МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



1 (13)'99

Можно ли лечить детей с помощью ММ-волн ?



Тел./факс: (095) 925-9241
Эл. почта: zaoiprzhr@glasnet.ru
http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47816 В КАТАЛОГЕ АГЕНТСТВА "РОСПЕЧАТЬ": ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



Выходит с 1992 года

Научно-практический журнал

Содержание

№ 1 (13) 1999

СТАТЬИ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ИЗ ИСТОРИИ ...

Учредитель: Медико-техническая ассоциация КВЧ
103907, Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО "МТА-КВЧ".

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации. Свидетельство о регистрации № 0110708 от 27 мая 1993 г.

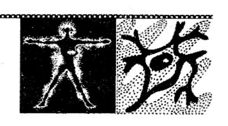
Редактор: О.Н.Максурова
Корректор: Р.М.Ваничкина

Сдано в набор 25.01.99. Подписано в печать 22.02.99. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура "Кудряшовская". Печать офсетная. Печ. л. 6. Изд. № 41.

Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника" (ИПРЖР).
Адрес: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел. 925-9241. Тел./факс 921-4837.
E-mail: zaoiprzhr@glasnet.ru
http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/
Лицензия на издательскую деятельность № 065229 от 20 июня 1997 г. Государственного комитета РФ по печати.

Компьютерная верстка Издательского предприятия редакции журнала "Радиотехника".
Типография издательства МГУ, Москва, Воробьевы горы, ул. Академика Хохлова, д. 11. Заказ № .

Применение КВЧ-терапии в педиатрии (обзор)



Е.Н.Туманянц, Н.А.Темурьянц

Симферопольский государственный университет, Больница ст.Симферополь Приднепровской ж.д.

В настоящее время КВЧ-терапия все шире применяется в педиатрической практике. Однако данные об эффективности этого метода лечения детей не систематизированы, поэтому практически не доступны широкому кругу педиатров. В связи с этим возникает необходимость в обобщении имеющихся литературных сведений о применении КВЧ-терапии в педиатрии.

КВЧ-терапия оказалась эффективным методом лечения заболеваний гастродуоденальной зоны (*Б.П.Воеводин* и др., 1991). Было обнаружено, что под влиянием этого вида лечения у детей с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки быстро исчезал болевой синдром. Возрастание скорости заживления язвенного дефекта в 2,1 раза по сравнению с контрольной группой подтверждено эндоскопическими методами. Эти данные подтверждены и в другой гастроэнтерологической клинике (*Л.Н.Клюева* и др.,1993). Уже во время проведения лечения и после него у всех детей, в отличие от больных, не получавших КВЧ-терапию, отмечалось исчезновение болей в животе, нормализация аппетита, эмоционального тонуса, что свидетельствовало о наступлении клинической ремиссии.

Улучшение состояния больных детей наглядно подтверждалось показателями меридианальной диагностики и лабораторными исследованиями (нормализация активности ферментов в панкреатическом содержимом, показателей протеазно-ингибиторного спектра).

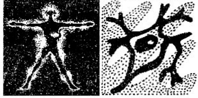
Лабораторные исследования выявили также возрастание уровня гемоглобина и количества эритроцитов (*Б.П.Воеводин* и др.,1991).

Имеющиеся в литературе сведения об эффективности применения КВЧ-терапии при различных заболеваниях послужили основанием для их применения в лечении детского церебрального паралича (ДЦП) (*Л.И.Бабина* и др., 1991). Обнаружено, что под влиянием курса лечения ЭМИ ММ-диапазона дети становились более активными, улучшалась речь, снижался мышечный тонус, увеличивался объем активных движений в крупных суставах. Одновременно регистрировались изменения в биоэлектрогенезе мышц, а также улучшение периферического и центрального кровообращения.

В.И.Слугин (1997) также применил КВЧ-терапию для реабилитации детей, имеющих неврологическую патологию (пре- и перинатальная патология, ДЦП). Лечение проводилось аппаратом “Порог”, воздействие осуществлялось на биологически активные точки (БАТ), выбор которых осуществлялся индивидуально. Однако чаще всего использовались БАТ меридианов мочевого пузыря и печени в сочетании с БАТ, расположенными на сегментарном и супрасегментарном уровнях. Продолжительность воздействия на каждую точку — 5—10 мин, количество процедур — 10.

Эффект КВЧ-воздействия наблюдался после первых сеансов и выражался в изменении состояния ребенка: нормализация сна, поведения, улучшение тонуса мышц, появление новых движений. По данным дефектологов, после начала курса КВЧ-терапии дети начинали быстрее произносить новые звуки, слоги, слова, повышалась их усидчивость, работоспособность.

Наибольший эффект нормализующего влияния КВЧ наблюдался в раннем периоде формирования патологии (гипертонус мышц, гиперреактивное поведение, эмоциональная неустойчивость, замедленное физическое развитие и отставание в развитии речи). Гораздо труднее и с большой временной задержкой проходила реабилитация детей, имеющих выраженную диффузную мышечную гипотонию, атонию. Обнаружено, что у детей до 1 года хороший эффект наблюдается в 75 %



случаев, у детей старше 7 лет положительный результат регистрировался только у 58,2 % детей.

О.О.Латышева (1997) описала положительный результат КВЧ-терапии при лечении эпилепсии. После первых процедур (использовался аппарат "Явь" с длиной волны 5,6 мм, локализация — затылочная область, время воздействия — 30 мин, количество процедур — 10) дети становились спокойнее, улучшался сон. По истечении первого курса лечения число приступов эпилепсии постепенно уменьшалось, что позволяло снижать дозы лекарств, а после повторного курса приступы становились крайне редкими либо прекращались вовсе. У детей с арохноидитом и дисциркуляторной энцефалопатией КВЧ-терапия приводила к исчезновению головных болей, повышению работоспособности, улучшению памяти, сна. Положительные результаты получены *О.О.Латышевой* при лечении нейродермита и диатеза.

А.И.Гуляев и др.(1997) сообщили о результатах лечения 205 детей от 4 до 14 лет с различной тиреоидной патологией. Наряду с клиническим обследованием использовались современные методы диагностики (гормональный профиль сыворотки крови, УЗИ, компьютерная томография, пункционная биопсия, йодурия). Сопутствующим заболеванием часто являлся вторичный иммунодефицит, проявляющийся частыми респираторными и другими вирусными заболеваниями, наличием хронических очагов инфекции. У некоторых детей выявлялись также поражения желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, аллергические реакции. Оказалось, что КВЧ-терапия эффективна при диффузно-токсическом, диффузном нетоксическом и узловатом зобе I—II степени. При манифестных формах заболевания терапия проводилась курсами по 8—12 сеансов (экспозиция 15—20 мин). Через один-два месяца курс лечения повторялся. Явное улучшение чаще наступало после второго курса, что регистрировалось на резонанс-радиограмме и УЗИ. После двух-трех курсов отмечалось значительное уменьшение размеров щитовидной железы, нормализовался уровень тиреодных гормонов в сыворотке крови. Достигнутый терапевтический эффект позволил отказаться от оперативного лечения этих больных. На фоне проводимой КВЧ-терапии нормализовались показатели крови, дети стали реже болеть острыми респираторными вирусными инфекциями, а в случае заболевания — легче их переносили.

Сообщается также о положительных результатах лечения ММ-волнами низкой интенсивности острых вирусных гепатитов (*А.А.Шульдяков* с соавт., 1997).Выяснено, что включение КВЧ-терапии в комплексное лечение 103 детей с легкими и среднетяжелыми формами острых вирусных гепатитов позволило значительно повысить эффективность терапии, что выражалось в более раннем исчезновении желтухи, нормализации печеночных проб, восстановлении нарушений печени. При сопутствующем этому заболеванию ДВС-синдроме КВЧ-терапия нормализовала показатели коагуляционного потенциала (факторы свертывающей системы крови, антикоагуляционную активность, содержание фибрин-мономерных комплексов и продуктов деградации фибриногена (*И.А.Зайцева* и др., 1997)). Данные о нормализации свертывающей системы получены при лечении 104 детей в возрасте от 7 до 14 лет (аппарат "Явь" с длинами волн 5,6; 7,1 мм, 15 сеансов по 30 мин на эпигастральную зону).

Большой опыт применения КВЧ-терапии в педиатрии обобщил *В.А.Неганов* с соавт. (1997). Они наблюдали после лечения КВЧ-терапией полное выздоровление детей с обструктивным бронхитом, пневмонией, стрептодермией; значительное улучшение при лечении бронхиальной астмы, нейродермитов, дискинезии желчных путей, дисбактериоза, ожирения, вазомоторного ренита.

Положительные результаты КВЧ-терапии отмечены у детей с заболеваниями суставов (*Б.П.Воеводин* и др.,1991). У детей с артритами боли прекращались после 3-4 сеансов КВЧ-терапии, исчезала отечность, возрастал объем движений в суставе.

Е.Н.Туманянц (1996) применила КВЧ-терапию для повышения эффективности комплексного реабилитационного лечения (аппарат "Явь" с длиной волны 7,1 мм; нижняя треть грудины по 30 мин ежедневно, количество процедур — 10) детей из Чернобыльской зоны в условиях стационара. На большом материале было показано, что у детей,

получавших КВЧ-терапию наряду с традиционным лечением, значительно возрастала неспецифическая резистентность, оцениваемая по цитохимическому статусу нейтрофилов и лимфоцитов, причем эффект был выражен тем больше, чем значительнее отклонения исследованных показателей от возрастных норм детей из незагрязненных районов. Особое внимание в этих исследованиях было обращено на проявление соматической патологии. Так, у детей с вегетососудистой дистонией обнаружена нормализация артериального давления, исчезновение головных болей, головокружений. Причем этот эффект имел место как в случае гипо-, так и гипертонических типов вегетососудистой дистонии.

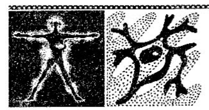
Выраженный положительный эффект КВЧ-терапии отмечен у детей с хроническим эрозивным гастритом. После курса КВЧ-терапии при эзофагогастродуоденоскопии отмечено исчезновение эрозий, острых воспалительных явлений. Субъективные данные (отсутствие болей в эпигастральной области, тошноты, улучшение аппетита, нормализация стула) также свидетельствуют о положительной динамике хронических эрозивных гастритов у детей под влиянием КВЧ-терпии.

Е.Н.Туманянц (1996) исследовала также динамику неспецифической резистентности под влиянием КВЧ-терапии у детей, часто и длительно болеющих простудными заболеваниями. У детей, получивших курс КВЧ-терапии, обнаружено значительное повышение функциональной активности нейтрофилов и лимфоцитов. При традиционном противорецидивном лечении повышение исследованных цитохимических показателей нейтрофилов и лимфоцитов было выражено достоверно меньше. Дети стали болеть гораздо реже, и во всех случаях заболевания протекали значительно легче. *Н.И.Гоц* и др.(1995) пролечили 58 детей в возрасте от 5 до 14 лет, страдающих хроническим тонзиллитом (аппарат "Явь" с длинами волн 7,1 и 5,6 мм; локализация — подчелюстные лимфоузлы, по 5—10 мин ежедневно, количество процедур 5—10). В процессе лечения у детей исчезал болевой синдром, признаки интоксикации, гиперемия зева, отек передних дужек, казеоз в миндалинах. Данные наблюдения за детьми на протяжении 1,5 лет показали, что в течение этого времени обострение хронического тонзиллита было только в двух случаях, а острые респираторные вирусные заболевания имели место только у 9 наблюдаемых.

КВЧ-терапия эффективна при разнообразных заболеваниях, причем во всех случаях наблюдается оптимизация психофизиологического состояния. *Н.А.Темурьянц* и др. (1997) на основе анализа данных психофизиологических тестов показали, что КВЧ-терапия способствует значительному снижению реактивной тревожности, определяемой тестом Спилберга, улучшению краткосрочной памяти, внимания. Такие изменения являются своеобразным аккомпониментом положительной динамики основного заболевания. Эти данные дополнены результатами исследований *В.Е.Крайнова*, *О.П.Сулимовой* и др. (1997), которые успешно применили КВЧ-терапию для психоэмоциональной реабилитации.

Таким образом, эффективность КВЧ-терапии при лечении различных заболеваний у детей не вызывает сомнения. Однако возникает проблема оптимизации, достижения более выраженного лечебного действия электромагнитного излучения (ЭМИ) КВЧ. На основании литературных данных, биологическая эффективность ЭМИ различных параметров, в том числе и ММ-диапазона, существенно зависит как от параметров воздействующего излучения, так и от индивидуальных особенностей больного.

Опыт клинических наблюдений показывает, что одним из важнейших факторов достижения максимальных результатов является правильно выбранная длина воздействующего ЭМИ. Применяемые ранее методы подбора оптимальной длины волны на основе сенсорных ощущений больных не имели четко обоснованной теоретической и экспериментальной базы, страдали субъективизмом. Поэтому эти методы в настоящее время практически не применяются. *М.В.Пославским*, *О.Ф.Зданович* (1997) разработан и внедрен в практику метод селективной КВЧ-терапии. *В.А.Дремучев* и *Л.Е.Гедымин* (1997) индивидуальную длину волны определяют хемолюминисцентным анализом крови. Обращют внимание клиницистов также на подбор оптимальной продолжительности облучения. В.А.Дремучев и Л.Е.Гедымин рекомендуют



начинать КВЧ-терапию с небольшого по времени воздействия (не более 10 мин) — это так называемое "введение в волну". Кроме того, в течение двух последних сеансов также уменьшается время воздействия ("выход из волны"). Такая методика позволяет избежать возможного резкого обострения или рецидива заболевания. Для достижения тонизирующего эффекта время воздействия не превышает 3 мин, а тормозной эффект достигается 15—30-минутным воздействием; продолжительность курса определяется давностью заболевания.

Для оптимизации КВЧ-терапии необходим постоянный контроль, т.е. осуществление обратной связи с организмом больного, по которой можно судить о динамике функциональных изменений, развивающихся в ответ на действие ЭМИ КВЧ. Для этих целей используют различные приемы: метод Фолля, меридианальная диагностика по Накатани, определение индекса кожной асимметрии, типа адаптационной реакции по Гаркави—Квакиной—Уколовой.

Метод Фолля оказался полезным не только для диагностических целей, но для выбора оптимальных точек для воздействия ЭМИ КВЧ, поскольку известно, что терапевтическая эффективность этого фактора в значительной степени зависит от локализации воздействия.

Большое значение имеет и время проведения процедур, т.е. учет биоритмологических аспектов. Лечение заболеваний желудочно-кишечного тракта лучше осуществлять в утренние часы, а почек — во второй половине дня.

Таким образом, в настоящее время накоплен определенный клинический опыт, позволяющий широко применять методы КВЧ-терапии в педиатрии.

Литература

1. *Бабина Л.М., Евсеева С.Н., Цветков С.А.* Влияние КВЧ-терапии в сочетании с приемом углекислородо-водородистых ванн на состояние детей со спастическими формами ДЦП. — Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. межд. симпоз. — М.: ИРЭ АН СССР, 1991, т.1, с. 219—222.

2. *Воеводин Б.П., Лаптев Ю.А., Хигачев М.В.* и др. Пути оптимизации КВЧ-терапии в педиатрии. — Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. межд. симпоз. — М.: ИРЭ АН СССР, 1991, т.1, с. 253—256.

3. *Гедымин Л.Е., Колникова Т.В., Балакирева Л.З.* и др. Применение хемилюминесцентного метода при КВЧ-терапии. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9—10, с.3—8.

4. *Гоц Н.И., Кольцова Л.С., Аль-Ола А.А.* Применение миллиметровой резонансной терапии при лечении детей, страдающих хроническим тонзиллитом. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1995, №6,с.44—45.

5. *Гуляев А.И., Лисенкова Л.А., Киричук В.Ф., Петросян В.И.* и др. Решенные и нерешенные проблемы спектрально-волновой диагностики и прецизионно-волновой терапии. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Российского симпоз. с межд. участием. — М.,1997, с.92—96.

6. *Дремучев В.А., Гедымин Л.Е.* КВЧ-терапия в амбулаторной практике. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Российского симпоз. с межд. участием. — М., 1997, с.39—43.

7. *Зайцева И.А., Киричук В.Ф., Шульдяков А.А.* Влияние ЭМИ ММ-диапазона на систему гемостаза у детей с острыми вирусными гепатитами. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Российского симпоз. с межд. участием. — М., 1995, с.20—21.

8. *Клюева Л.Н., Чередниченко А.М., Чебыкин А.В.* Опыт использования КВЧ-терапии в практике педиатра-гастроэнтеролога. — Миллиметровые волны в биологии и медицинне, 1993, №2. с.85—89.

9. *Крайнов В.Е., Сулимова О.П., Ларионов И.Ю.* Новый комплекс быстрой психоэмоциональной реабилитации человека. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9—10, с.53—55.

10. *Латышева О.О.* Опыт применения КВЧ-терапии в педиатрии. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9—1, с.57—58.

11. *Неганов В.А., Зарицкая Л.В., Малькова Л.В* Применение КВЧ-терапии в педиатрии. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1995, №5, с.35—37.

12. *Неганов В.А., Зарицкая Л.В., Малькова Л.В.* Применение КВЧ-терапии в педиатрии. — Вестник новых мед. технологий, 1995, т. II, №1—2, с.31—33.

13. *Неганов В.А., Зарицкая Л.В., Малькова Л.В.* Применение КВЧ-терапии в педиатрии. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 10 Российского симпоз. с межд. участием. — М.,1995. с.23-24.

14. *Пославский М.В., Зданович О.Ф.* Индивидуальная чувствительность больных к ММ-излучению, повышение эффективности КВЧ-терапии. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Российского симпоз. с межд. участием. — М., 1997, с.45—47.

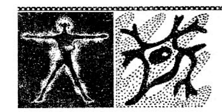
15. *Слугин В.И.* Применение КВЧ-терапии при реабилитации детей, имеющих неврологическую патологию. — Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1997, №9—10, с.16—1.

16. *Темурьянц Н.А., Хомякова О.В, Туманянц Е.Н., Дерпак М.П.* Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Российского симпоз с межд. участием. — М., 1997, с.61—63.

17. *Туманянц Е.Н.* Эффективность комплексного реабилитационного лечения с включением КВЧ-терапии детей из Чернобыльской зоны в условиях стационара. — Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Симферополь: КМИ, 1996.

18. *Туманянц Е.Н., Темурьянц Н.А.* Применение КВЧ-терапии для повышения неспецифической резистентности у детей из Чернобыльской зоны. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл.10 Российского симпоз. с межд. участием. — М., 1995, с.19—20.

19. *Шульдяков А.А., Зайцева И.А., Трубецков А.Д., Богданович Ю.В.* ЭМИ ММ-диапазона в лечении детей с острыми вирусными гепатитами. — Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 10 Российского симпоз. с межд. участием. — М., 1995, с.21—23.



Кортикальные механизмы реализации биологического действия электромагнитных излучений миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности

А.А.Ковалёв

Областная больница им. Н.Н.Бурденко, г.Пенза

Представленные ранее доказательства избирательной реактивности головного мозга человека на периферическое облучение миллиметровыми (ММ) волнами нетепловой интенсивности позволили нам рассматривать наблюдавшиеся во время воздействия сдвиги в электроэнцефалограммах (ЭЭГ) в качестве специфических [1, 2]. Было обосновано представление, согласно которому реализация биологических эффектов КВЧ (λ = 1...10 мм) осуществляется посредством усиления присущей здоровому мозгу тенденции к оптимизации пространственно-временной организации корковых потенциалов, определенные паттерны которой взаимосвязаны с текущим состоянием кортикального звена висцерального анализатора. Используя метод анализа ЭЭГ, основанный на положениях концепции когерентных структур [3], удалось выявить особую значимость для саногенеза преимущественной синхронизации корковых нейронов в частотных поддиапазонах 11 и 22 Гц, сочетающейся с состоянием соответствующих норме кортико-висцеральных взаимодействий. Система же частотных поддиапазонов ЭЭГ 9,7 и 19,9 Гц оказалась функционально наиболее значимой в условиях срыва адекватной саморегуляции морфофункционального гомеостаза организма.

К характерному эффекту биологического действия КВЧ было отнесено синхронное рассогласование связей между нейронами доминантной констелляции и одновременное активирование нервных центров, обладающих сходной лабильностью, но способных совозбуждаться в соседнем, более высокочастотном поддиапазоне. Важно отметить, что в отличие от практически здоровых лиц только у больных с обострением висцеральной патологии электромагнитное излучение (ЭМИ) КВЧ оказывало влияние на такой интегральный параметр функционального состояния неокортекса, как средние уровни когерентности (КОГ). Вместе с тем было обращено внимание на то, что не только при наличии потока осознаваемой экстеро- или интероцептивной афферентации, но (в отдельных случаях) и в условиях отсутствия сопутствующих ощущений не наблюдалось характерного для КВЧ-воздействия поведения системы межнейрональных взаимодействий. В связи с этим возросла актуальность дальнейшей конкретизации внутренних факторов, необходимых для проявления регуляторных влияний КВЧ.

Наряду с попыткой освещения данной проблемы целью настоящего исследования было проведение сравнительного анализа изменений пространственной синхронизации корковых биопотенциалов (ПСКБ) во время непосредственного воздействия ЭМИ ММ-диапазона с разными длинами волн (λ), а также после окончания волнового облучения.

Методика

Проводился анализ исходных особенностей ПСКБ и динамики ее системных перестроек при воздействии низкоинтенсивного ЭМИ ММ-диапазона у 28 человек (преимущественно мужчин в возрасте от 20 до 50 лет), проходивших курс стационарного лечения по поводу обострения хронической висцеральной патологии, не имевших жалоб на момент обследования, а также каких-либо указаний на поражение нервной системы. Предварительно проводилась регистрация исходной (фоновой) ЭЭГ в условиях работающего в холостом режиме генератора КВЧ – “Явь-1”, при плотном контакте рупора его антенны с поверхностью кожи тела в проекции дистальной трети грудины. С целью незамет-

ного для пациента переключения генератора с холостого на режим излучения в конструкцию последнего был добавлен выносной пульт управления, соединенный с прибором 3-метровым проводом и располагавшийся в соседней с регистрационной камерой комнате. Последующие регистрации ЭЭГ осуществлялись во время КВЧ-облучения с $\lambda = 5{,}6$ мм и плотностью потока энергии 10 мВт/см^2 (через 1, 5, 10 и 15 мин с начала воздействия), а также через 1 мин после перевода генератора на холостой режим работы (т.е. прекращения воздействия).

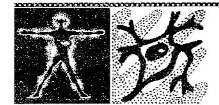
Электрическая активность коры головного мозга отводилась от 24 скальповых отведений с использованием телеметрической топоскопической системы СИБ-1 монополярно (референтные электроды располагались на мочках ушей). Через аналого-цифровой преобразователь ЭЭГ данные вводились в ЭВМ РС/АТ с частотой дискретизации сигнала 128 Гц. Для каждой ситуации (фон, воздействие на 1-, 5-, 10- и 15-й минутах) регистрировали 40-секундные последовательности ЭЭГ — по десять 4-секундных эпох. Обработку данных проводили по комплексу программ СИНХРО–ЭЭГ. Учитывали показатели спектрально-когерентных характеристик биопотенциалов в 22-частотных поддиапазонах ЭЭГ, рассматривая заключенные в них процессы в качестве когерентных структур в соответствии с одноименной концепцией (таблица).

Достоинством данного метода в сравнении с традиционным квантованием ЭЭГ на δ-, θ-, α-, β_1- и β_2-диапазоны, является меньшая вероятность возникновения ошибки в оценке ЭЭГ-сдвигов, связанных с неизбежным объединением разнородных и разъединением однородных по своему функциональному значению электрических процессов неокортекса [3].

Функциональное состояние головного мозга оценивали следующим образом. Определявшиеся для каждого пациента значения средних уровней КОГ в каждом из 22 поддиапазонов ЭЭГ выражались в процентах от их суммы, после чего для каждого поддиапазона подсчитывались средние арифметические (для рассматриваемой группы) показатели с доверительными интервалами ($P = 95$ %), соответственно ситуациям — до начала воздействия (фоновые ЭЭГ), 15-й минуты воздействия и через 1 мин после его окончания. Проводилась проверка статистической однородности структуры соотношения средних уровней КОГ в фоновых ЭЭГ-индивидов внутри каждой группы. Для этого по 22 поддиапазонам ЭЭГ каждого пациента относительно средней оценивали дисперсию индивидуальных отклонений как меру вариации, ввиду возможного проявления эффектов каких-то случайных, неучитываемых факторов. По отношению максимальной дисперсии к ее среднему значению рассчитывали критерий Кокрена и после сравнения его с табличным значением и вычисления коэффициента вариации определяли статистическую однородность группы. Для проверки статистической однородности различных групп, состояв-

Таблица. ***Верхние граничные значения частотных поддиапазонов ЭЭГ (когерентных структур)***

Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц	Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц	Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц
1	1,70 ± 0,06	9	12,37 ± 0,20	17	22,45 ± 0,15
2	3,00 ± 0,12	10	13,50 ± 0,19	18	23,80 ± 0,25
3	4,37 ± 0,07	11	14,67 ± 0,28	19	25,12 ± 0,19
4	5,77 ± 0,07	12	16,10 ± 0,24	20	26,57 ± 0,20
5	7,12 ± 0,15	13	17,27 ± 0,24	21	27,90 ± 0,35
6	8,37 ± 0,15	14	18,62 ± 0,24	22	29,35 ± 0,66
7	9,70 ± 0,15	15	19,90 ± 0,18		
8	11,05 ± 0,15	16	21,12 ± 0,15		



ших из больных, не достигших стадии клинического выздоровления, аналогичные расчеты производились для единого массива, полученного в результате объединения рассматриваемых групп в одну общую.

Для оценки динамики ПСКБ по всем частотным поддиапазонам ЭЭГ проводили топографическое картирование их спектров и КОГ, позволяющее выявить области максимальных сдвигов при воздействиях по сравнению с фоном. Для этого использовали показатель числа корковых пунктов, в которых происходило достоверное повышение или понижение КОГ, выраженный в процентах от общего числа (24) пунктов отведения. При определении достоверности изменений использовали непараметрический U-критерий Манна – Уитни; учитывались номера отведений ЭЭГ с коэффициентом 1,66 на шкале вероятности сдвигов ($P < 0,1$). Для каждого частотного поддиапазона ЭЭГ определенной группы лиц вычислялась средняя арифметическая величина и доверительные интервалы положительных и, отдельно, отрицательных сдвигов КОГ, имевших место у каждого индивида данной группы на одной и той же минуте воздействия (1-, 5-, 10- и 15-й минутах) и через 1 мин после его окончания. При графическом отображении данных при всех видах анализа использовались только статистически значимые (с точки зрения соотношения средних арифметических и их доверительных интервалов) величины.

Ввиду применения методики, аналогичной по сути нашему предыдущему исследованию [2], мы сочли допустимым использовать полученные ранее при имитации ситуации КВЧ-воздействия (контактный вариант плацебо) данные и в настоящей работе.

Результаты исследования

При изучении особенностей системной организации корковых потенциалов фоновых (до воздействия) ЭЭГ больных с обострением хронической висцеральной патологии было отмечено следующее распределение соотношения средних уровней КОГ по 22 частотным поддиапазонам ЭЭГ. В 20 из рассмотренных случаев (71 %) имело место доминирование пространственной синхронизации нейрональных ансамблей в 7-м (9,7 Гц) поддиапазоне; в двух других случаях (7 %) – в 8-м (11 Гц) поддиапазоне; у каждого (1 %) из остальных шести человек в роли ведущего выступал какой-либо отличный от обозначенных выше поддиапазон ЭЭГ.

На основании известных представлений о взаимосвязи отдельных паттернов структурного ряда средних уровней КОГ с определенным состоянием саногенеза (доминирование 8-го поддиапазона ЭЭГ



Рис.1. Процентное соотношение средних уровней КОГ в фоновых ЭЭГ с доминирующим 7-м поддиапазоном в группе из 20 человек с обострением висцеральной патологии, без жалоб

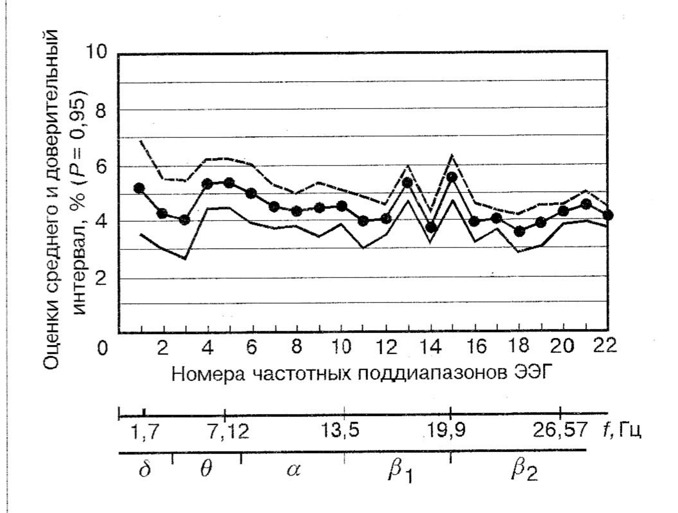


Рис.2. Процентное соотношение средних уровней КОГ в фоновых ЭЭГ с доминированием любого, кроме 7- или 8-го, поддиапазона в группе из 6 человек с обострением висцеральной патологии

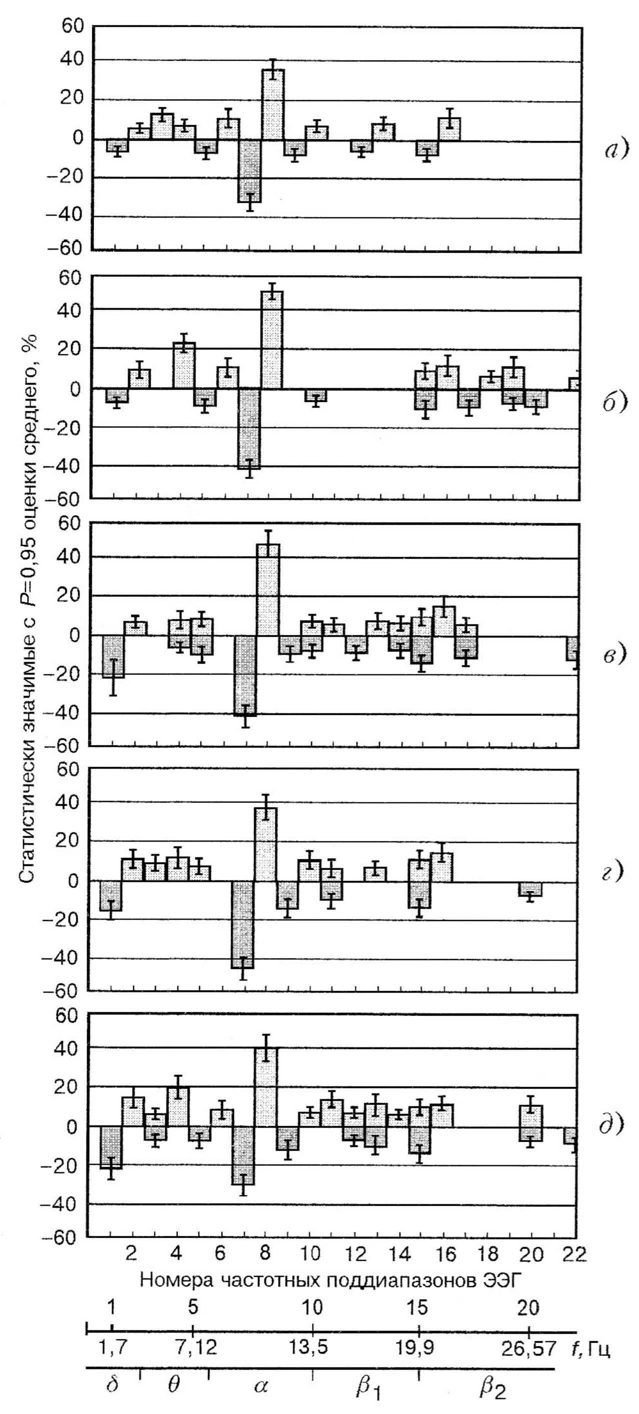


Рис.3. Изменение когерентных отношений корковых потенциалов через 1 (*а*), 5 (*б*), 10 (*в*) и 15 (*г*) мин КВЧ-воздействия (5,6 мм, 10 мВт), сопровождавшегося активацией 8-го поддиапазона ЭЭГ, в группе из 10 человек, в фоновых ЭЭГ которых был ведущим 7-й поддиапазон, а также через 1 мин после окончания КВЧ-воздействия (*д*).
Представлены суммарные данные ($M \pm m$) для группы. По ординате — число корковых пунктов с достоверным ($P < 0{,}1$) увеличением (+) и снижением (−) КОГ потенциалов



при оптимальных кортико-висцеральных отношениях и 7-го поддиапазона — при срыве адекватной саморегуляции гомеостаза) [2], для дальнейшего анализа были сформированы следующие группы.

Первая группа включала больных, в исходных ЭЭГ которых ведущая роль принадлежала 7-му (9,7 Гц) поддиапазону, а клинико-морфологические проявления обострения болезни не вызывали сомнений (рис.1). Условием отбора во *вторую* группу было преобладание в фоновых ЭЭГ среднего уровня КОГ любого из 22 частотных поддиапазонов, кроме 7-го (9,7 Гц) и 8-го (11 Гц) (рис.2).

Рассчитанные для первой группы критерий Кокрена и коэффициент вариации составили соответственно 0,099 (т.е. явно ниже критического — для рассматриваемой генеральной совокупности, значения, равного 0,118) и 25 % , что позволило нам рассматривать характеризуемые ими индивидуальные распределения средних уровней КОГ по всем 22 частотным поддиапазонам в качестве статистически однородных, а следовательно, и считать корректным проведение дальнейшего группового анализа. Вторая группа оказалось статистически неоднородной (критерий Кокрена составил 0,385 при критическом значении в 0,336), ввиду чего в последующем полученные соответственно ее выборке данные интерпретировались для каждого случая отдельно.

Динамика достоверных изменений когерентных отношений на протяжении 15-минутного наблюдения была следующей. При КВЧ-воздействии в первой группе лиц на протяжении всего 15-минутного исследования прослеживалась принципиально сходная направленность системных перестроек корковых потенциалов, выражавшаяся в преимущественном возрастании КОГ в 8-м (11 Гц) поддиапазоне и снижении ее в 7-м (9,7 Гц) поддиапазоне ЭЭГ. Примечательно, что имевшие место во время действия ЭМИ реципрокные сдвиги когерентных отношений корковых потенциалов в указанных поддиапазонах сохранялись как в качественном, так и в количественном выражениях, и через 1 мин после окончания облучения ММ-волнами. Характерный для всей группы паттерн имел место лишь в половине случаев — у 10 человек, выделенных по этому признаку в самостоятельную подгруппу (рис.3,*а* — *д*).

Вторую подгруппу составили остальные из первой группы 10 человек, в фоновых ЭЭГ которых также доминировал 7-й (9,7 Гц) поддиапазон, а КВЧ-воздействие той же частоты и мощности, что и в первой подгруппе, не сопровождалось активацией 8-го (11 Гц) поддиапазона. При этом отмечался полиритмичный характер весьма умеренных по интенсивности изменений КОГ: ни один из частотных поддиапазонов не выделялся среди остальных постоянством сдвигов.

С целью выяснения отличительных особенностей исходного функционального состояния головного мозга, присущих разному типу его реагирования на КВЧ-воздействие, был проведен сравнительный анализ структурных рядов средних уровней КОГ фоновых ЭЭГ раздельно для лиц первой (рис.4,*а*) и второй (рис.4,*б*) подгрупп, являющихся статистически однородными как внутри себя (соответствующие критерии Кокрена составили 0,132 и 0,200 при критическом значении в 0,217; коэффициенты вариации — 23 и 25 %), так и между собой (критерий Кокрена общей группы из 20 человек составил 0,099 при критическом значении в 0,118 ; коэффициент вариации — 25 %).

Как видно на представленных выше двух графиках, наряду с одинаковой выраженностью исходно ведущего 7-го (9,7 Гц) поддиапазона ЭЭГ в обеих подгруппах, в первой из них второе представительство занимает средний уровень КОГ 15-го (19,9 Гц) поддиапазона, а во второй подгруппе — средний уровень КОГ 14-го (18,6 Гц) поддиапазона. По всем остальным поддиапазонам, включая и доминирующий, отмечено почти полное сходство распределения рассматриваемого признака.

Соответственно отмеченной выше динамики достоверных перестроек спектрально-когерентных отношений корковых потенциалов, в первой подгруппе к 15-й минуте КВЧ-воздействия произошло заметное увеличение средних уровней КОГ 4-го (5,7 Гц) и 8-го (11 Гц) поддиапазонов ЭЭГ, достигших величин аналогичного, умеренно понизившегося в сравнении с фоном, показателя 7-го (9,7 Гц), а также и 15-го (19,9 Гц) поддиапазонов (рис.5,*а*). Нетрудно заметить кратность соотношения частот 7- и 15-го, а также 4- и 8-го поддиапазонов, равную 1:2.

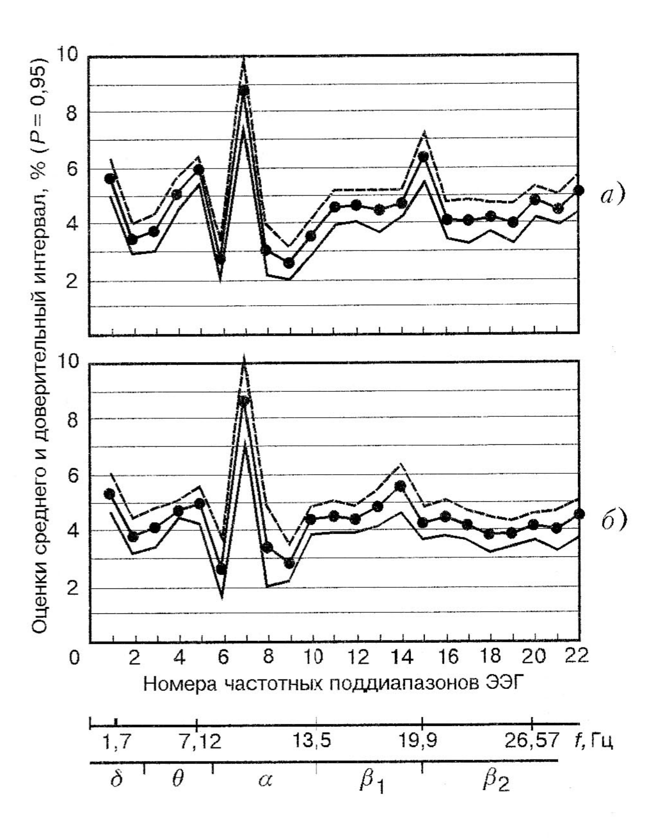


Рис.4. Процентное соотношение средних уровней КОГ в фоновых ЭЭГ с ведущим 7-м поддиапазоном в группе из 10 человек, у которых последующее КВЧ-воздействие (5,6 мм, 10 мВт) сопровождалось (*а*) и не сопровождалось (*б*) активацией 8-го поддиапазона

Изменение структурного ряда средних уровней КОГ, хотя и в значительно меньшей степени, но также было отмечено к 15-й минуте КВЧ-облучения и во второй подгруппе, затрагивая лишь 14-й (18,6 Гц — умеренное понижение среднего уровня КОГ) и 15-й (19,9 Гц — повышение среднего уровня КОГ) поддиапазоны ЭЭГ, которые, уравнявшись по значениям величин своих показателей, занимали второе, после сохранившего ведущее положение 7-го поддиапазона, представительство (рис.5,*б*).

Сложившиеся к 15-й минуте КВЧ-воздействия паттерны структурного соотношения средних уровней КОГ сохранились без каких-либо существенных изменений и через 1 мин после незаметного для обследовавшихся переключения генератора на

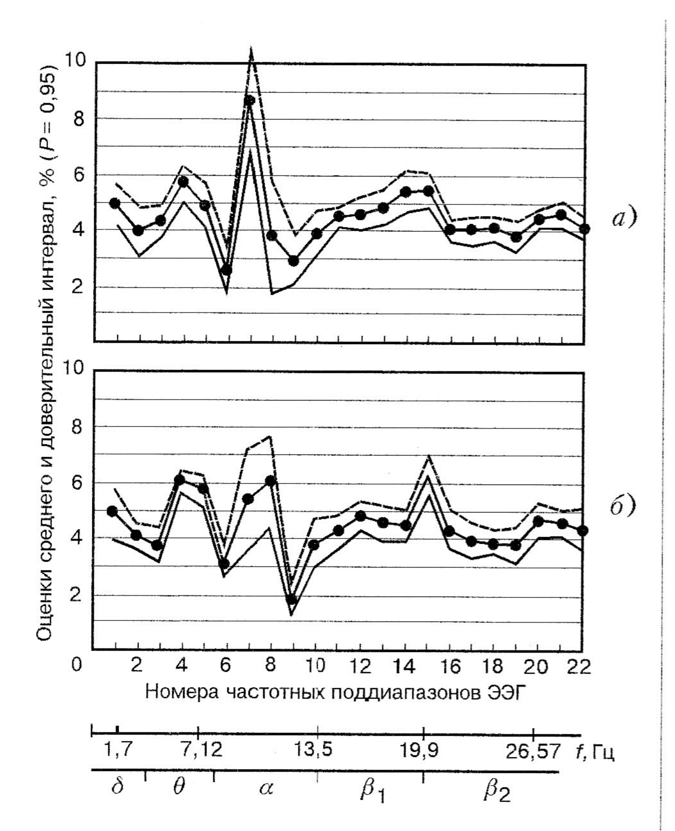


Рис.5. Процентное соотношение средних уровней КОГ через 15 мин КВЧ-воздействия (5,6 мм, 10 мВт) сопровождавшегося (*а*) и не сопровождавшегося (*б*)активацией 8-го поддиапазона, в группе из 10 человек, в фоновых ЭЭГ которых ведущим был 7-й поддиапазон

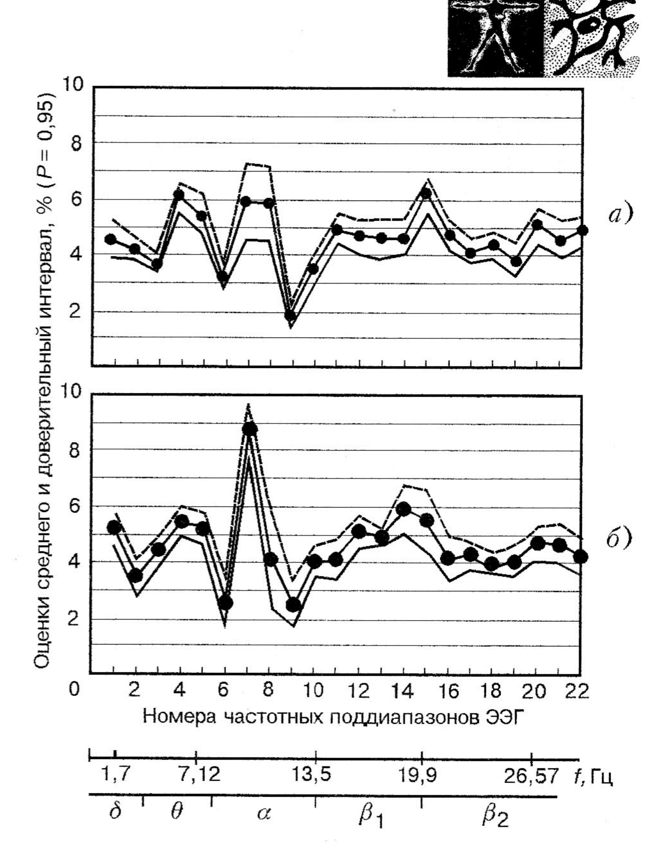


Рис.6. Процентное соотношение средних уровней КОГ через 1 мин после окончания КВЧ-действия (5,6 мм, 10 мВт), сопровождавшегося (*а*) и не сопровождавшегося (*б*) активацией 8-го поддиапазона, в группе из 10 человек, в фоновых ЭЭГ которых был ведущим 7-й поддиапазон

холостой режим работы, как в первой (рис.6,*а*), так и во второй подгруппе (рис.6,*б*).

Несмотря на статистическую неоднородность индивидуального распределения средних уровней КОГ по 22 частотным поддиапазонам фоновых ЭЭГ лиц, составивших вторую группу (рис.2), соответствующая ей динамика достоверных перестроек когерентных отношений, на 10- и 15-й минутах воздействия (рис.7,*а*), а также через 1 мин после его прекращения (рис.7,*б*) проявилась в реакции активации 8-го (11 Гц) поддиапазона, характерной и для всей первой группы, но без сопутствующего реципрокного торможения 7-го (9,7 Гц) поддиапазона.

Интересно, что на последней минуте действия КВЧ превалировали в одинаковой степени выраженные положительной направленности сдвиги КОГ не только в 8-м (11 Гц), но и в кратном ему 17-м (22 Гц) поддиапазоне (рис.7,*а*).

Индивидуальный анализ влияния особенностей исходного функционального состояния головного мозга на характер перестроек его спектрально-когерентных параметров во время экспозиции ЭМИ во второй группе лиц установил следующее. Лишь в одном из наблюдений, начиная с 1-й минуты воздействия, произошло убедительное увеличение КОГ в 8-м поддиапазоне, сохранившееся на протяжении всего исследования. При этом как в фоновой, так и в ЭЭГ, регистрировавшихся во время облучения ММ-волнами, ведущее положение (по превалированию средних уровней КОГ) занимали 3-й (4,4 Гц) и 6-й (8,4 Гц) поддиапазоны — также содержащие гармоничные частоты, крат-



ные двум — соответственно которым вообще не было отмечено достоверных реакций КОГ. У четверых других пациентов имела место выраженная активация 8-го (11 Гц) поддиапазона на 10- и 15-й минутах действия КВЧ, сохранившаяся и после его прекращения; а в качестве доминирующих в эти временные интервалы поддиапазонов выступали 4-й (5,7 Гц) и 8-й (11 Гц), характеризуясь повышением со временем и абсолютных значений соответствующих им средних уровней КОГ. Интересно, что у двоих из них на 5-х минутах действия ЭМИ максимальные значения средних уровней КОГ имели место в 7-м (9,7 Гц) и 15-м (19,9 Гц) поддиапазонах, но какой-либо достоверной реакции КОГ ни в данный момент, ни в последующем не возникло. И наконец, в одном наблюдении отсутствовала какая-либо реакция на воздействие 8-го (11 Гц) поддиапазона; ведущее — по величине среднего уровня КОГ — положение 6-го (8,4 Гц) поддиапазона сочеталось с превалированием, хотя и в меньшей степени, над остальными, 5-го (7 Гц) — в фоне; 21-го (28 Гц) — при воздействии и 22-го (29,5 Гц) — по его окончании; достоверные же сдвиги когерентных отношений в указанных поддиапазонах ЭЭГ не наблюдались.

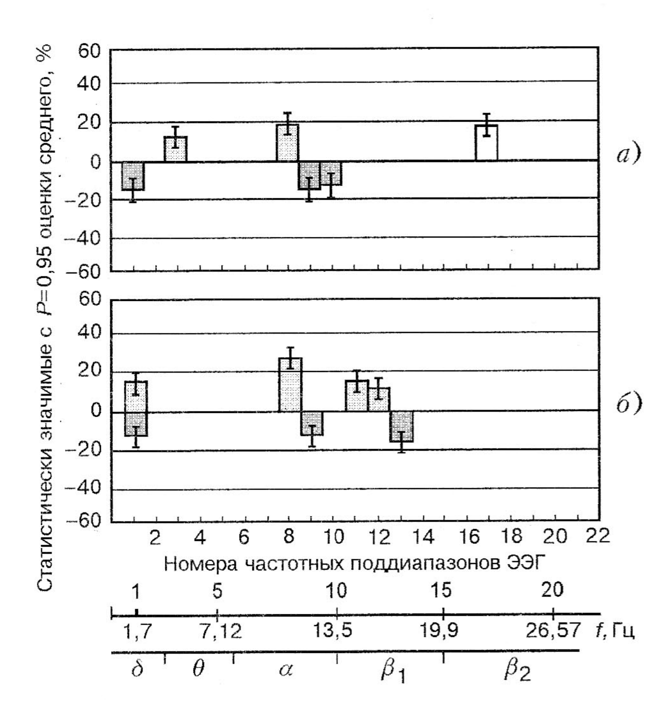


Рис.7. Изменение когерентных отношений корковых потенциалов через 15 мин КВЧ-воздействия (5,6 мм, 10 мВт) (*а*) и через 1 мин после окончания его действия (*б*) в группе из 6 человек, в фоновых ЭЭГ которых в качестве ведущего был один из 22 частотных поддиапазонов, кроме 7- и 8-го.
Остальные обозначения те же, что и на рис.3

Обсуждение результатов

При анализе пространственно-временных отношений корковых потенциалов головного мозга, наблюдавшихся во время локального периферического волнового (λ = 5,6 мм) облучения людей — больных висцерального профиля с проявлениями обострения патологии без сопутствующих ощущений, отмечены два типа реагирования системы межнейрональных взаимодействий. Первый тип, определявшийся активацией 8-го (11 Гц) поддиапазона ЭЭГ, был характерным выражением биологического эффекта также и ЭМИ с λ = 7,1 мм — уже отмечавшегося нами для аналогичного (по клиническому профилю) контингента лиц [2]. Кроме этого, ранее мы рассматривали в качестве специфической положительную реакцию (увеличение КОГ) 8-го (11 Гц) поддиапазона в комплексе с отрицательной реакцией (снижение КОГ) доминировавшего до воздействия 7-го (9,7 Гц) поддиапазона.

Дополнив группу анализировавшихся ЭЭГ рассмотрением и тех ситуаций, когда роль ведущего (в исходном состоянии) принадлежала любому, кроме 7-го (9,7 Гц) или 8-го (11 Гц), частотному поддиапазону ЭЭГ, мы отметили следующее. Торможение 7-го поддиапазона во время действия ЭМИ имело место только в случаях доминирования соответствующего ему среднего уровня КОГ в фоновых (до начала воздействия) ЭЭГ, при обязательном наличии сочетанного усиления КОГ в 8-м поддиапазоне. Условием же активации этого поддиапазона было обязательное наличие в ЭЭГ, наряду с ведущим (неважно — каким именно), в меньшей степени, но также доминирующего (по среднему уровню КОГ) над всеми остальными поддиапазона, включающего в себя частоту, являющуюся по отношению к ведущему поддиапазону гармоникой с соотношением периодов, равным двум. Наблюдавшееся явление согласуется с теоре-

тическим исследованием взаимного влияния гармоник в нелинейных системах, проведенным в [6], где было показано, что одновременное развитие двух гармоник с соотношением периодов, равным двум, исключается; если велика амплитуда одной гармоники, то вторая при этом мала, и наоборот — увеличение амплитуды второй гармоники уменьшает амплитуду первой.

Известно, что у здоровых лиц существенным свойством средних уровней КОГ по выделяемым в ЭЭГ частотным диапазонам является высокая степень стабильности при сохранении определенного функционального состояния — спокойного бодрствования [5]. Аналогичные данные отмечались нами и у больных с хронической висцеральной патологией, не имевших жалоб, в ЭЭГ которых максимальная КОГ соответствовала 7-му (9,7 Гц) поддиапазону [2]. Исходя из этих представлений, наблюдаемый во время экспозиции ЭМИ переход роли ведущего к соседнему, 8-му (11 Гц), поддиапазону можно объяснить с позиции положений термодинамики необратимых процессов (нелинейной термодинамики) [4]. При этом возникновение в системе интрацеребральных взаимодействий двух ведущих, по средним уровням КОГ, гармоник обусловливает неустойчивость текущего состояния мозга. Предпосылкой этому могут служить постоянные флуктуации спектрально-когерентных параметров в отличных от ведущего поддиапазонах, объясняемые существованием стохастического элемента в самой основе ЭЭГ. В обычных условиях за флуктуацией следует отклик, возвращающий систему в начальное состояние. Вероятно, КВЧ-влияние усиливает флуктуацию, что способствует переходу системы на новый режим функционирования, представляющий собой качественно другую пространственно-временную организацию межнейронального взаимодействия, возникающую вслед за неустойчивостью и соответствующую уже упорядоченному состоянию, т.е. являющемуся диссипативной структурой. Подтверждение сказанному — отмеченное нами сохранение характерного для КВЧ-воздействия паттерна достоверных сдвигов КОГ и перестройки структурного ряда ее средних уровней также и после прекращения воздействия. Это, в свою очередь, подтверждает уже высказанное нами ранее предположение о возможной задержке в ЦНС обусловленного КВЧ-влиянием следового возбужения, что имеет самое непосредственное отношение к формированию памяти [1].

Мы проводили исследование на людях — больных висцерального профиля с нормальными параметрами функционального состояния ЦНС, опираясь при анализе данных на собственное представление об особой значимости для саногенеза преимущественной синхронизации корковых нейронов в 8-м (11 Гц) поддиапазоне ЭЭГ и о внутренней взаимосвязи ведущей роли 7-го (9,7 Гц) поддиапазона с состоянием срыва адекватной саморегуляции морфофункционального гомеостаза [2]. В настоящей работе выполнявшиеся в момент обострения болезни без сопутствующих субъективных эквивалентов (т.е. ограниченного потока осознаваемой экстеро- и интероцептивной афферентации) обследования также выявили наиболее часто встречаемое, в качестве ведущего, представительство 7-го поддиапазона ЭЭГ. Единичные наблюдения превалирования 8-го поддиапазона вполне могли отражать восстановление оптимальных кортико-висцеральных регуляторных влияний, опережая нивелирование клинико-морфологических проявлений заболевания: данные не типичные для понятия "обострение патологии" случаи не рассматривались нами в дальнейшем в связи со спецификой разбираемых проблем. И, наконец, имевшие место относительно редкие сочетания обострения патологии с доминированием в системной организации ЭЭГ какого-либо, кроме 7- и 8-го, поддиапазонов, вероятно, отражали формирование промежуточных между оптимальными и патологическими процессов саморегуляции гомеостаза, не являющимися полностью адекватными текущему состоянию. Исходя из этого предположения и принимая во внимание высказанную ранее [2] гипотезу о реализации биологических эффектов КВЧ посредством усиления присущей здоровому мозгу тенденции к оптимизации, с точки зрения понятия саногенеза пространственно-временной организации корковых потенциалов, можно объяснить и особенности когерентных сдвигов, оказавшихся характерными для влияния КВЧ у данной категории лиц. С одной стороны, это типичная реакция активации 8-го (11 Гц) поддиапазона, с другой — отсутствие торможения



ведущего поддиапазона (равно как и функционально незначимого в фоне 7-го (9,7 Гц) поддиапазона), в том числе и при сопутствующей высокой КОГ на гармоничной ему частоте, что в свою очередь косвенно свидетельствует о том, что ведущий в данном случае поддиапазон не является доминантным очагом (в отличие от ситуаций с доминированием 7-го поддиапазона [2]).

Заключение

На основании данных проведенного исследования, а также представленных нами ранее в работах [1, 2] можно сделать вывод о том, что возникновение характерных для КВЧ-влияний перестроек системной организации межнейрональных взаимосвязей, выражающихся активацией 8-го (11 Гц) поддиапазона ЭЭГ (при определенных условиях — в сочетании с торможением 7-го (9,7 Гц) поддиапазона), не зависит от длины волны воздействующего ЭМИ, но обусловливается особенностями текущего состояния головного мозга, точнее — особенностями ПСКБ. К определяющему фактору последних, прежде всего, следует отнести такое соотношение средних уровней КОГ корковых потенциалов в момент, непосредственно предшествующий КВЧ-воздействию, при котором наряду с ведущим (неважно — каким именно) имеется в меньшей степени, но также доминирующий над всеми остальными поддиапазон, включающий в себя частоту, являющуюся по отношению к ведущему поддиапазону гармоникой с соотношением периодов, равным двум.

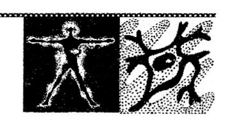
Было уже отмечено, что реализация биологических эффектов нетепловых ЭМИ ММ-диапазона осуществляется посредством усиления присущей здоровому мозгу тенденции к оптимизации пространственно-временной организации корковых потенциалов, определенные паттерны которой взаимосвязаны с текущим состоянием кортикального звена системы саморегуляции гомеостаза, а также особую значимость для саногенеза преимущественной синхронизации корковых нейронов в 8-м (11 Гц) поддиапазоне ЭЭГ [2]. Проявление этой тенденции, в том числе и ее усиление под влиянием КВЧ, оказывается возможным в условиях ограничения (практически — отсутствия) потока осознаваемой экстеро- и интероцептивной афферентации.

При наличии доминантного очага, сформированного в структуре определенных функциональных систем организма и определяющего нарушения кортико-висцеральных взаимоотношений, и перечисленных выше необходимых условий, проявляется еще одна, важная с точки зрения терапевтического аспекта, сторона биологического эффекта КВЧ-торможение ведущей констелляции, составляющей основу доминантного очага и являющейся генератором усиленного возбуждения, поддерживающего состояние срыва адекватой саморегуляции гомеостаза.

Литература

1. *Ковалёв А.А.* Неосознаваемые эффекты влияния нетепловых электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на интегративные звенья саморегуляции гомеостаза человека. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9—10, с.18—24.
2. *Ковалёв А.А.* Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов саногенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, №2(12), с.16—28.
3. *Свидерская Н.Е., Шлитнер А.М.* Когерентные структуры электрической активности коры головного мозга человека. — Физиология человека, 1990, т.16, №3.
4. *Пригожин И., Николис Ж.* Биологический порядок, структура и неустойчивости. — Успехи физических наук, 1973, т.109, вып.3.
5. *Русинов В.С.* и др. Оценка функционального состояния здорового человека и больных с очаговыми поражениями мозга по параметрам спектрально-корреляционного анализа электроэнцефалограммы на ЭВМ и вызванных потенциалов. — Диагностика и прогнозирование функционального состояния мозга человека / Под ред. *М.Г.Айрапетянц*. — М.: Наука, 1988.
6. *Чекмарёв А.И.* Взаимное влияние гармоник в нелинейных системах. — Динамика и прочность коленчатых валов. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950, с. 75—96.

Влияние электромагнитного излучения КВЧ на эритроциты человека (*in-vitro*)



В.В.Логинов, В.Ф.Русяев, Е.Н.Туманянц

Крымский государственный медицинский университет

В последние годы при самых различных заболеваниях, характеризующихся нарушением кровообращения и свертывания крови, успешно применяется новый метод — КВЧ-терапия [1—3]. Установлено, что этот физический фактор улучшает кислородтранспортную функцию эритроцитов, реологические свойства крови, микроциркуляцию [1, 4]. Не исключено, что указанные благоприятные феномены во многом обусловлены воздействием электромагнитного излучения (ЭМИ) КВЧ на эритроцитарные мембраны, которые, по мнению многих исследователей, являются одной из наиболее вероятных мишеней этого излучения [1, 3]. Однако изменения функциональных свойств мембран эритроцитов под влиянием ЭМИ КВЧ изучены недостаточно. Поэтому была поставлена задача изучить влияние ЭМИ КВЧ на мембраны эритроцитов по изменению их морфологических, механических и электрических свойств, а также способность эритроцитов освобождать факторы гемокоагуляции.

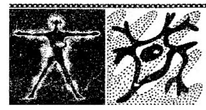
Материалы и методы исследования

В проведенных наблюдениях использовали кровь, полученную у 15 практически здоровых лиц (мужчин и женщин) в возрасте от 16 до 40 лет и стабилизированную цитратом натрия (3,8 %, 9:1). Одну порцию крови центрифугировали при 3000 об./мин в течение 20 мин, и плазму, бедную тромбоцитами, использовали в качестве субстрата для проведения коагуляционных тестов. Другую порцию центрифугировали при 1500 об./мин в течение 15 мин, удаляли надосадочный слой, и оставшуюся эритроцитарную массу дважды промывали и ресуспензировали в изотоническом растворе поваренной соли (0,85 % NaCl) в объеме, обеспечивающем такую же концентрацию эритроцитов, как и в интактной крови. Взвесь эритроцитов делили на две порции: одна служила контролем, а вторую подвергали облучению ЭМИ КВЧ. После отделения эритроцитов центрифугированием надосадочную жидкость использовали для определения времени рекальцификации [5], потребления протромбина [2], тромбинового времени [6] субстратной плазмы сразу, а также через 90 мин после экспериментального воздействия. В ходе проведения коагуляционных тестов к плазме перед инкубацией на водяной бане добавляли 0,2 мл надосадочной жидкости, полученной от контрольной и опытной взвеси эритроцитов.

Для определения механических свойств эритроцитов использовали модифицированный нами кондуктометрический метод [7], основанный на регистрации электрического импеданса взвеси эритроцитов в процессе центрифугирования. Модификация заключалась в применении помещенного в ротор центрифуги электронного устройства, которое позволяло измерять электрический импеданс субстрата в специально сконструированной кювете и осуществлять бесконтактную передачу измеряемой величины на вход аналого-цифрового преобразователя, после чего соответствующая программа обработки осуществляла запись поступающей информации.

В отдельной серии наблюдений изучали влияние ЭМИ КВЧ на число эритроцитов *in vitro*. С этой целью в контрольных и опытных образцах подсчитывали число клеток в камере Горяева, с помощью окуляр-микрометра (окуляр 15^x, объектив 40^x) определяли размеры эритроцитов и строили кривую распределения Прайс—Джонса.

Источником ЭМИ КВЧ служил генератор Г4-141. В опытах взвесь эритроцитов (2 мл) подвергалась воздействию ЭМИ КВЧ на частоте 49,12 ГГц (длина волны 7,1 мм) с плотностью потока мощности 4 мВт/см^2 в течение 15—90 мин. Устройство для облучения представляло собой совмещаемую с облучателем фторопластовую кювету, в которую по-



мещался субстрат. Все результаты подвергнуты статистической обработке, и по критерию Стьюдента определена достоверность различия.

Результаты исследования

В ходе проведенных наблюдений установлено, что ЭМИ КВЧ оказывает существенное влияние на число и размер эритроцитов. Так, из табл.1 видно, что число клеток после 15 мин экспериментального воздействия практически не изменяется, а через 30 и 90 мин достоверно уменьшается (контроль $(4{,}73 \pm 0{,}09) \times 10^6$, в опыте через 90 мин — $(3{,}96 \pm 0{,}06) \times 10^6$). При этом число клеток изменяется экспоненциально (рис.1).

Табл.1. ***Число и средний диаметр эритроцитов при воздействии ЭМИ КВЧ***

Время воздействия КВЧ, мин	Статистический показатель	Средний диаметр эритроцитов, мкм	Число эритроцитов в 1 мкл крови
Контроль	x $\pm \delta_x$	7,4 0,02	$4{,}73 \cdot 10^6$ 0,09
15	x $\pm \delta_x$ P	7,5 0,02 < 0,02	$4{,}53 \cdot 10^6$ 0,06 —
30	x $\pm \delta_x$ P	8,2 0,26 < 0,01	$4{,}21 \cdot 10^6$ 0,14 < 0,01
90	x $\pm \delta_x$ P	8,4 0,31 < 0,02	$3{,}96 \cdot 10^6$ 0,21 < 0,01

Примечание: x — средняя величина; $\pm \delta_x$ — ошибка средней величины; P — показатель достоверности различия опыта и контроля.

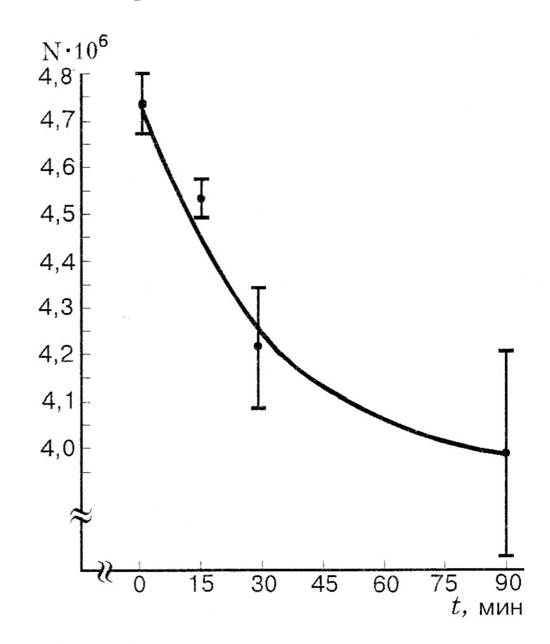


Рис.1. Изменение числа клеток при воздействии ЭМИ КВЧ

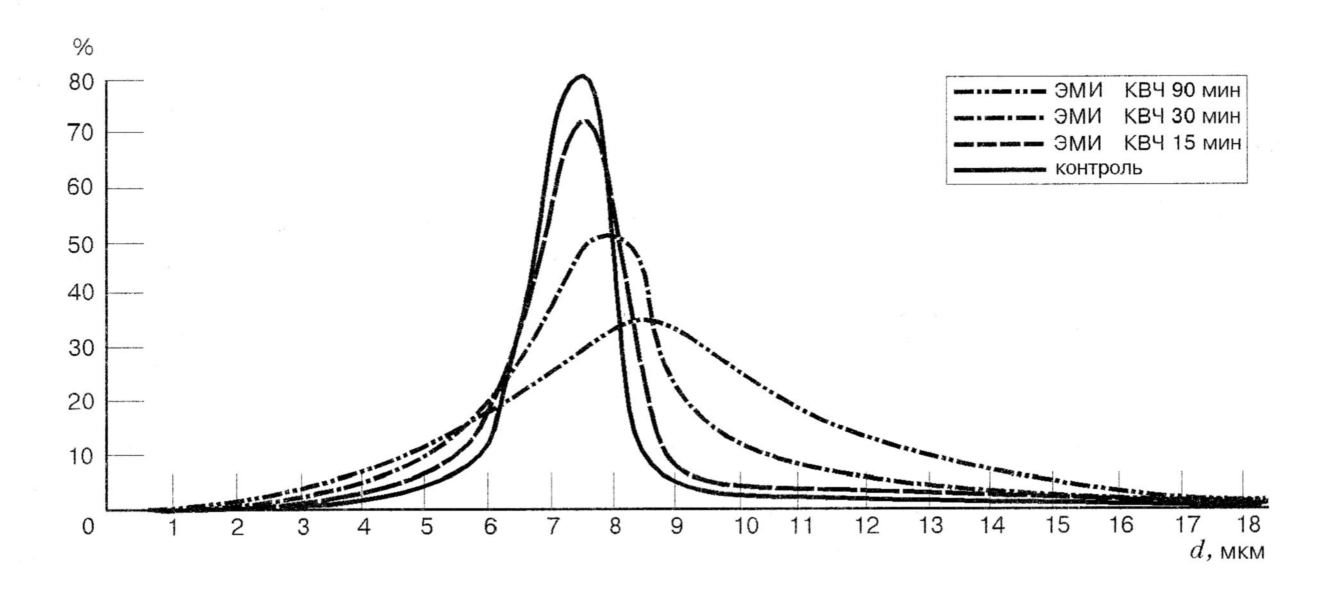


Рис.2. Кривая Прайс – Джонса

Обнаруженный феномен сопровождается морфологическими изменения клеток. Как следует из таблицы, изучаемый физический фактор достоверно увеличивает средний диаметр эритроцитов (контроль 7,4 ± 0,02 мкм, в опыте через 90 мин — 8,4 ± ± 0,02 мкм). Из кривой Прайс—Джонса (рис.2) видно, что ЭМИ КВЧ при экспозициях 15 и 30 мин вызывает уменьшение количества нормоцитов и увеличение числа макроцитов, а при экспозиции 90 мин количество макроцитов превосходит число нормоцитов (кривая резко смещается вправо).

Как следует из полученных кондуктограмм (см. рис.3), начальное сопротивление взвеси эритроцитов R_0 после облучения ЭМИ КВЧ снижается пропорционально экспозиции, что следует объяснить возрастанием проницаемости эритроцитарных мембран, разрушением части клеток и освобождением внутриклеточных электролитов. Скорость увеличения импеданса как в первой, так и во второй фазе максимальна в контроле и минимальна в опытном субстрате при экспозиции 90 мин. При выключении центрифуги во всех случаях наблюдается снижение электрического сопротивления, однако этот эффект наиболее выражен в контроле.

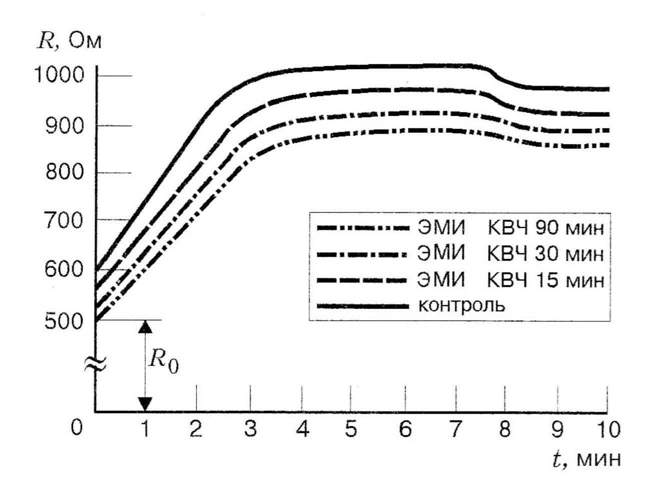


Рис.3. Кондуктограмма

Данные, приведенные в табл.2, показывают, что интактные, а также эритроциты, подвергнутые воздействию ЭМИ КВЧ, способны освобождать факторы гемокоагуляции, причем облучение способствует большему (по сравнению с контролем) освобождению факторов. В пользу сделанного заключения свидетельствует сокращение времени рекальцификации,

Табл.2. ***"Реакция освобождения" эритроцитарных факторов свертывания***

Время воздействия КВЧ (мин) на взвесь эритроцитов в физиологическом растворе	Статистический показатель	Плазма, бедная тромбоцитами		
		ВР	ПП	Т
0 (контроль) K_1 субстратная плазма	x $\pm \delta_x$	144,0 1,0	132,0 1,0	35,0 0,5
0 (контроль) K_2 (с надосадочной жидкостью)	x $\pm \delta_x$ P	140,0 1,4 < 0,05	135,0 0,7 < 0,05	33,0 0,6 < 0,02
15 (контроль) K_3	x $\pm \delta_x$	135,0 1,1	138,0 1,0	32,0 0,6
15 (опыт)	x $\pm \delta_x$ P	130,0 1,2 < 0,02	143,0 1,5 < 0,02	29,0 0,6 < 0,01
30 (контроль) K_4	x $\pm \delta_x$	134,0 1,6	140,0 1,2	31,0 0,7
30 (опыт)	x $\pm \delta_x$ P	128,0 1,2 < 0,02	144,0 1,3 < 0,02	28,0 0,7 < 0,01
90 (контроль) K_5	x $\pm \delta_x$	131,0 1,5	139,0 3,5	29,0 0,7
90 (опыт)	x $\pm \delta_x$ P	125,0 1,5 < 0,02	156,0 3,8 < 0,01	27,0 0,6 < 0,05
Через 90 мин после воздействия 0 (контроль) K_6 субстратная плазма	x $\pm \delta_x$ P	154,0 1,1 < 0,01	121,0 0,6 < 0,01	32,0 0,6 < 0,01
Через 90 мин после воздействия 90 (контроль) K_7	x $\pm \delta_x$ P	150,0 1,0 < 0,02	118,0 1,1 < 0,05	30,0 0,6 < 0,05
Через 90 мин после воздействия 90 (опыт)	x $\pm \delta_x$ P	160,0 2,8 < 0,01	106,0 3,5 < 0,02	29,0 2,4 —

Примечание: ВР — время рекальцификации, с; ПП — потребление протромбина, с; Т — тромбиновое время, с; K_1 – контроль (субстратная плазма); K_2 – контроль при внесении надосадочной жидкости; K_3 – K_5 — контроль при облучении соответственно 15, 30 и 90 мин; K_6 – контроль (субстратная плазма) через 90 мин; K_6 – контроль при внесении надосадочной жидкости через 90 мин; x — средняя величина; $\pm \delta_x$ — ошибка средней величины; P — показатель достоверности различия опыта и контроля.



повышение потребления протромбина, уменьшение тромбинового времени пропорционально времени облучения.

Обсуждение результатов

Результаты морфологических, кондуктометрических и биохимических наблюдений свидетельствуют о том, что ЭМИ КВЧ вызывает увеличение диаметра, снижение жесткости, разрушение эритроцитов и освобождение из них факторов гемокоагуляции. Нет никаких сомнений в том, что обнаруженные эффекты в первую очередь обусловлены изменением свойств эритроцитарных мембран.

После экспериментального воздействия из эритроцитов освобождаются тромбопластические соединения и вещества с антигепариновой активностью. Обращает на себя внимание тот факт, что через 90 мин после облучения из эритроцитов освобождаются соединения с антитромбопластической активностью, о чем свидетельствует удлинение времени рекальцификации и снижение потребления протромбина по сравнению с контрольными значениями.

Можно предположить, что выявленные сдвиги связаны с перестройкой липопротеидных комплексов эритроцитарной мембраны. По всей видимости, увеличение амплитуды колебаний молекул в электромагнитном поле КВЧ, даже при экспозиции 15 мин, способствуют нарушению связей между молекулярными компонентами, "разрыхлению" мембран и повышению их проницаемости [1, 3]. Это связано с тем, что при облучении происходит уменьшение упруговязкостных свойств мембраны, эритроцит увеличивается в размерах, что приводит к уменьшению его устойчивости. В подтверждение этому свидетельствуют факты изменения жесткости эритроцитарных мембран (рис.3), из которых видно, что с увеличением экспозиции происходит уменьшение максимального сопротивления. Следовательно, воздействующему полю инерциальных сил необходимо приложить меньшее усилие, чтобы максимально сжать мембраны и выдавить плазму из эритроцитарных промежутков. Отсюда можно сделать вывод, что ЭМИ КВЧ приводит к увеличению деформируемости и соответствующему уменьшению жесткости эритроцитарных мембран. Кроме того, в процессе повышения проницаемости мембран и нарушения межмолекулярных связей существенную роль может играть резонансное поглощение связанной примембранной воды, способствующей возникновению в липопротеиновой матрице мембраны гидрофобно-гидрофильных колебаний. Вполне вероятно, что ЭМИ КВЧ приводит к активации перекисного окисления липидов, которое способствует накоплению перекисей, "разрыхлению" и деструкции эритроцитарных мембран [3].

Возможность функционирования предполагаемых механизмов подтверждается увеличением начального импеданса эритроцитарной взвеси, подвергнутой экспериментальному воздействию. Выявляющиеся при этом повышение деформируемости, увеличение диаметра эритроцитов, их разрушение пропорционально экспозиции облучения также свидетельствуют в пользу обсуждаемого механизма. Наконец, освобождение тромбопластического фактора, относящегося по своей природе к липопротеинам [8, 9], также свидетельствует о том, что эритроцитарная мембрана претерпевает существенные структурные перестройки в электромагнитном поле, сопровождающиеся выделением фрагментов в окружающую среду.

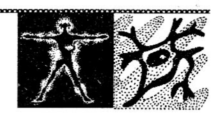
Выводы

1. ЭМИ КВЧ повышает проницаемость, снижает упругость эритроцитарных мембран, увеличивает размеры эритроцитов и вызывает их разрушение пропорционально длительности облучения.

2. Эритроциты, подвергнутые воздействию ЭМИ КВЧ, освобождают факторы гемокоагуляции (тромбопластические, антигепариновые, антитромбопластические соединения).

3. Все обнаруженные эффекты являются следствием изменения биологических свойств эритроцитарных мембран, подвергнутых облучению ЭМИ КВЧ.

Литература



1. *Малолеткина Л.А.* Действие электромагнитных волн сантиметрового диапазона на свертывающую и фибринолитическую системы крови. — Вопросы курортологии, физиотер. и леч.физкультуры, 1978, №4, с.71—75.

2. *Козинец Г.И., Макаров В.А.* Исследование системы крови в клинической практике. — М.: Триада-Х, 1997.

3. *Голант М.Б., Шашлов В.А.* Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. — М.: Изд. ИРЭ АН СССР, 1986, с.127 — 131.

4. *Девятков Н.Д.* — Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн на биологические объекты. — Успехи физ. наук, 1973, т.110, вып.3, с. 453 — 454.

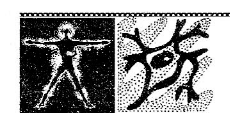
5. *Балуда В. П.* Бюлл. экспер. биолог. и мед., 44, 9, 7, 1957; Лаб. дел., №2, 47, 1959.

6. *Меньшиков В.В.* Лабораторные методы исследования в клинике. — М.: Медицина, 1987.

7. *Русяев В.Ф., Чернов А.И.* Кондуктометрический метод исследования деформации эритроцитов. — Лаб.дел, 1988, №12, с.24—27.

8. *Кузник Б.И.* О влиянии разрушенных эритроцитов человека на свертываемость крови. — Физиологический журнал СССР, 1962, т.48, №11, с.1382.

9. *Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Байкеев Р.Ф* и др. Исследование внешнего пути свертывания крови. — Биохимия животных и человека (Киев), 1989, №13, с.1—10.



Комплексное изучение КВЧ – воздействия в эксперименте и в реабилитации больных с дегенеративно-дистрофической патологией крупных суставов

А.Г.Полякова, Т.В.Буйлова*, Д.Я.Алейник*, С.Н.Колесов*, А.В.Корнаухов**, М.А.Прилучный*, Н.Б.Капустина****

Проблема реабилитации больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов (ДДЗС) является одной из актуальных и трудно решаемых в связи с большим количеством неблагоприятных результатов лечения, а также тяжестью и распространенностью этой патологии у больных всех возрастных категорий [1–3].

В последнее время при лечении пациентов с ДДЗС применяется электромагнитное воздействие в диапазоне миллиметрового излучения. Высказывается гипотеза о том, что первичной мишенью для КВЧ-излучения являются особые фракции подвижных молекул воды в кожном покрове, которые в свою очередь исполняют роль медиаторов в процессе переноса внешнего КВЧ-излучения к первичным физиологическим мишеням [4]. Этот факт может поставить КВЧ-терапию в ряд патогенетических методов лечения больных с ДДЗС.

Воздействие на организм КВЧ-излучением через акупунктурные точки (АТ) приводит, по мнению ряда авторов, к более выраженному клиническому эффекту [5]. В то же время поиск новых эффективных неинвазивных, стерильных и безболезненных методик является современной задачей рефлексотерапии. Однако многие вопросы, связанные с этим новым видом воздействия на организм, остаются до сих пор мало изученными.

Цель данной работы — оценить воздействие КВЧ-электромагнитного излучения (ЭМИ) через АТ на их биофизические параметры, а также процессы регенерации и микроциркуляции в организме, определить его клиническую эффективность и отработать методики для больных с патологией крупных суставов.

Материал и методы исследований

Работа проводилась по четырем этапам, позволяющим дать комплексную оценку действия КВЧ-излучения на организм.

В качестве источника ЭМИ нами использовался прибор "Амфит", предназначенный для неинвазивного воздействия шумовым излучением нетепловой интенсивности электромагнитных волн ММ-диапазона через АТ. Краткая техническая характеристика прибора: диапазон рабочих частот аппарата 53–78 ГГц, спектральная плотность мощности шума (СПМШ) в пределах $10^{-18}-10^{-16}$ Вт/Гц (30–55 дБ над kT_0), интегральная мощность излучения 0,3–10 мкВт, мощность, потребляемая аппаратом, не более 3,5 В·А.

Исследование проводилось с использованием:

- ✓ культуры тканей нормальных диплоидных фибробластов человека (6 штаммов);
- ✓ лабораторных животных (3 кролика);
- ✓ здоровых добровольцев (10 человек);
- ✓ 119 больных с ДДЗС (деформирующим артрозом тазобедренных суставов II–III ст., асептическим некрозом головки бедренной кости II–IV ст., болезнью Пертеса II–IV ст. и плечелопаточным периартрозом) в возрасте от 4 до 79 лет; длительность анамнеза составила от полугода до сорока лет; у 60 человек с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава (ДДЗТС) отмечались выраженные нарушения статодинамической функции.

* Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии.

** Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им.Н.И.Лобачевского.

*** Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского.

В качестве методов объективизации КВЧ-воздействия использовались клинические и функциональные методы исследования. При клиническом обследовании оценивались объем движений в заинтересованных суставах, тонус мышц и толерантность к физической нагрузке, а также степень болевого синдрома по десятибалльной субъективной шкала боли в начале и в конце курса реабилитации. Из функциональных методик применялись: метод иммуноферментного анализа [6, 7], традиционные методики электропунктурной диагностики (ЭПД) на компьютеризированном комплексе "Стигма—Points" [8] по методу Nakatani — "риодораку" [9] и стандартного вегетативного теста (СВТ) ЦИТО [10].

Для изучения состояния процессов микроциркуляции использовались методы термодиагностики: спонтанное инфракрасное излучение с поверхностного слоя кожи (термография) изучаемого сегмента и зоны его сегментарной иннервации, а также глубинная интегральная радиотермометрия (ГИРТ) в области контрольных точек заинтересованных суставов и в симметричных точках интактной конечности [11]. Термографирование проводилось по общепринятой методике с помощью тепловизионных комплексов АГАТ на серийной модели тепловизора ТВ-04 с чувствительностью 0,2 град на уровне 30 град и AGEMA с чувствительностью 0,07 град с последующей компьютерной обработкой [12—14]. Глубинная интегральная радиотермометрия осуществлялась с помощью медицинского радиотермометра РТ-17, который воспринимает радиотепловое излучение в полосе частот 1,5—2 ГГц. Радиотермометр обеспечивает возможность измерения температуры участков тела диаметром приблизительно 3 см с глубины 2—4 см в мышцах и внутренних тканях, а также до 7—8 см в жировой ткани. Разрешающая способность по координате составляла 1-2 см для температурных аномалий в 3-4 см.

Все методики термометрического обследования проводились с предварительной адаптацией пациентов в течение 10 мин и фиксацией данных в одних и тех же контрольных точках.

Результаты и обсуждение

На *первом этапе* исследовался биоэффект КВЧ-излучения на клеточном уровне. Культура тканей нормальных диплоидных фибробластов человека была выбрана в качестве модели, поскольку является структурообразующей единицей соединительной ткани, страдающей при ДДЗС. Кроме того, по данным отечественных и зарубежных авторов [15], именно эти клетки играют важную роль в процесс регенерации.

Исследовалась динамика индекса клеток при четырех сроках облучения: 10, 20, 30, 60 мин. Контроль за динамикой процесса регенерации осуществлялся с помощью клеток, меченых бромдезоксиумдина (БДУ), встроенного в молекулу ДНК.

Проведено шесть экспериментов. Получены достоверные данные о наиболее выраженном ускорении процессов пролиферации при экспозиции 20 и 30 мин, облучение с экспозицией 10 и 60 мин привело к результатам, сравнимым с контролем. Результаты экспериментов сведены в табл. 1 и 2.

Как видно из приведенных таблиц, достоверное ускорение процессов пролиферации в культуре

Табл.1. ***Динамика индекса клеток, меченых БДУ, при различных сроках КВЧ-воздействия***

Время воздейс-твия, мин	Штаммы дермальных фибробластов человека, %					
	1	2	3	4	5	6
10	4,7	4	5,6	6,4	4,1	5,4
20	7	6	8,3	7,2	6	6,6
30	9	10	12	16,7	10,1	10,9
60	5,1	3,1	6	6,8	—	5,3
Контроль	6	3	5,1	7	3	6

Табл.2. ***Динамика плотности фибробластов в культуре при различных сроках КВЧ-воздействия***

Время воздейс-твия, мин	Штаммы дермальных фибробластов человека, %					
	1	2	3	4	5	6
10	21,6	14	11,6	18,74	27	13,6
20	26,7	24,2	15	21,6	28.4	17
30	33,6	26,2	26,2	32	36,8	23,2
60	19,8	12	13,2	18,6	—	14,4
Контроль	20,4	16,4	12,6	21,2	26,8	14,1



дермальных фибробластов регистрируется при экспозиции облучения 20 и 30 мин, при экспозиции 10 и 60 мин полученные результаты сравнимы с контролем.

На *втором этапе* исследования мы изучали динамику биофизических параметров в репрезентативных точках акупунктурных каналов (АК) у больных и здоровых лиц в процессе КВЧ-воздействия в течение сеанса экспозицией 20 мин, а также курса лечения (7 – 10 сеансов). Обследование проводилось утром, натощак, до проведения каких-либо процедур и приема медикаментозных средств, с предварительной адаптацией пациента в течение 10 мин.

Основную группу составили 40 пациентов с ДДЗТС, которым проводилось облучение АТ III 30 и XI 31, находящихся в проекции тазобедренного сустава (нумерация АТ приведена в соответствии с международной классификацией).

Первую контрольную группу составили 36 больных с аналогичной патологией, отобранных методом вариационной статистики, сравнимые по диагнозам, возрасту, полу, длительности анамнеза и степени тяжести процесса. Эти больные получали в комплексе реабилитационных мероприятий классическую акупунктуру. Рецепт и способ (седативный или тонизирующий) воздействия подбирался индивидуально с учетом данных ЭПД, а также классических канонов акупунктуры [16].

Вторую контрольную группу составили здоровые добровольцы, у которых исследовались показатели ЭПД в процессе курсового воздействия КВЧ-пунктурой на общеукрепляющие точки (II 4, III 36) с экспозицией 20 мин за сеанс (суммарно).

При анализе полученных данных особое внимание уделялось динамике функционального состояния (гипер- и гипофункция) заинтересованных АК, а также коэффициенту асимметрии между биофизическими параметрами (электрокожной проводимостью и кожной температурой) правых и левых ветвей АК.

В исходном состоянии у всех больных основной и первой контрольной групп было отмечено наличие асимметрий биофизических параметров АТ и нарушение функции АК: избыточность IV и VII каналов, а также недостаточность X, IX и XI каналов, что подтвердило наши предыдущие исследования [17]. У здоровых доб-ровольцев исходная асимметрия биофизических показателей АТ и нарушение функ-ции АК отсутствовали.

Наиболее информативным показателем в процессе КВЧ-пунктуры, по нашим данным, оказался коэффициент асимметрии биофизических параметров АТ. В конце курса в *основной* группе пациентов отмечено снижение коэффициентов асимметрий вплоть до полного исчезновения у 36 из 40 больных. У четырех пациентов достоверной динамики не зарегистрировано.

В *первой* контрольной группе динамика этого показателя была положительной у 33 из 36 пациентов, у трех больных она отсутствовала. Эти данные, на наш взгляд, указывают на улучшение биофизических параметров АТ под влиянием КВЧ-пунктуры и классической акупунктуры в равных степенях.

Динамика функционального состояния АК до и после курса лечения у пациентов основной и обеих контрольных групп представлена на рис.1.

При анализе функционального состояния АК в конце курса лечения в основной группе больных с ДДЗТС отмечалась нормализация в 9 случаях, что совпадало с клиническими данными. В 17 случаях наблюдались изменения, которые можно трактовать, как тенденцию к нормализации, а в 10 случаях динамика отсутствовала. В качестве примера положительной динамики функционального состояния АК у больного *основной* группы приведена диаграмма на рис.1,*а*.

В *первой* контрольной группе положительная динамика регистрировалась в большем количестве случае (в 30 случаях из 36) и в большей степени (рис.1,*б*).

У здоровых испытуемых, составивших *вторую* контрольную группу, существенной динамики биофизических показателей АТ и функционального состояния АК не зарегистрировано (рис.1,*в*), что подтверждает известное положение об отсутствии влияния КВЧ-воздействия на здоровый организм [4].

Третий этап исследования заключался в объективизации влияния КВЧ-излучения на интенсивность тепловых процессов в организме с помощью методов термодиагностики, косвенно отражающих состояние микроциркуляции [18 – 22] . Параллельно проводились эксперименты на животных и испытания на здоровых добровольцах с облучением АТ общеукрепляющего действия. Кроме того, изу-



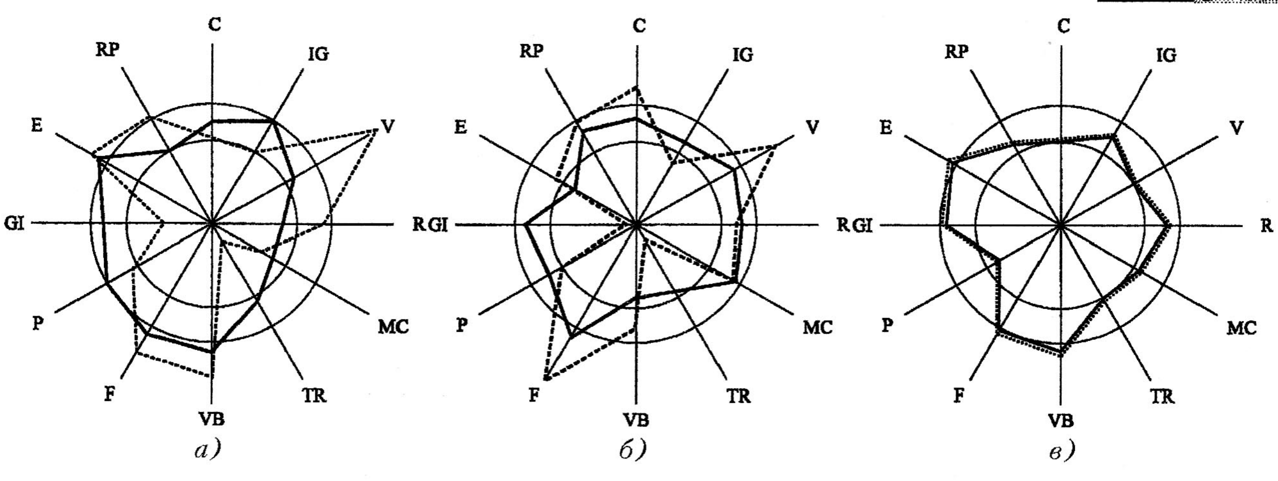


Рис.1. Динамика функционального состояния АК в процессе КВЧ-воздействия: пунктирные и сплошные линии соответственно до и после воздействия

чалось воздействие КВЧ-пунктуры на больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренных и плечевых суставов.

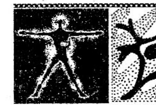
Использовались различные методики КВЧ-пунктуры:

- ✓ бесконтактная методика воздействия на аурикулярные АТ кролика с двух сторон по 10 мин;
- ✓ контактная и бесконтактная методики воздействия на общеукрепляющие АТ II 4, X 5 у врачей-добровольцев с экспозицией 1, 5, 10, 15 и 20 мин.
- ✓ контактная методика воздействия на АТ заинтересованных каналов (II 15; X 15; III 31; XI 30) у больных с ДДЗС (в течение одного сеанса не более двух точек с экспозицией 10 мин). Курс лечения составлял 7—10 сеансов.

Изучалась динамика термографии и ГИРТ при различной экспозиции облучения: 1, 5, 10, 15 и 20 мин.

Получены следующие результаты:

- ✓ при облучении АТ ушной раковины у кроликов при экспозиции 10 мин зарегистрировано усиление тепловизионного свечения обеих ушных раковин;
- ✓ при облучении АТ общего действия, расположенных в области кистей рук и предплечья (II 4, X 5), у здоровых добровольцев зарегистрировано повышение общего фона свечения в среднем на 1,5 град, начиная с первой минуты воздействия симметрично, на обеих кистях и предплечьях. Максимальный разогрев (в среднем на 3 град) отмечался через 15 мин от начала облучения;
- ✓ при облучении АТ у больных с ДДЗС получены различные данные скорости и величины разогрева, свидетельствующие о наличии сосудистой реакции, в зависимости от конкретной локализации АТ; так, при облучении точек II 15 и X 15, расположенных в области плечевого сустава, отмечалось постепенное повышение интенсивности свечения в области непосредственного КВЧ-воздействия с градиентом 1,0 град; со стороны контрлатеральной конечности и зоны сегментарной иннервации (в области шейно-воротниковой зоны) также регистрировалось усиление процессов теплоотдачи с градиентом 0,7 град уже через 5 мин от начала воздействия с максимумом на 15-й минуте. Обращал на себя внимание пролонгированный эффект КВЧ-воздействия в виде сохраняющейся тепловизионной картины в течение 15 мин после завершения облучения;
- ✓ при облучении АТ, расположенных в области тазобедренного сустава (III 31, XI 30), начальное повышение интенсивности свечения с градиентом температур 0,5 град отмечалось только



к 15-й минуте от начала воздействия и только в области непосредственного КВЧ-излучения на больной стороне. Дальнейшее увеличение экспозиции облучения приводило к аналогичным результатам, как и при воздействии на плечевой сустав.

Как показали исследования ГИРТ, у больных с ДДЗС в исходном состоянии имеется термоасимметрия в области проекции контрольных точек в той или иной степени. При воздействии КВЧ-излучением на АТ в зоне тазобедренного сустава с экспозицией не менее 15 мин у 90 % больных зарегистрировано достоверное снижение градиента температур в контрольных точках между больной и здоровой конечностями, а также в паравертебральных точках. Конкретный пример динамики ГИРТ у больного с деформирующим остеоартрозом правого тазобедренного сустава отображен на рис.2. Диапазон температуры менялся в пределах 1,0 град. У 10 % больных достоверной динамики не зарегистрировано.

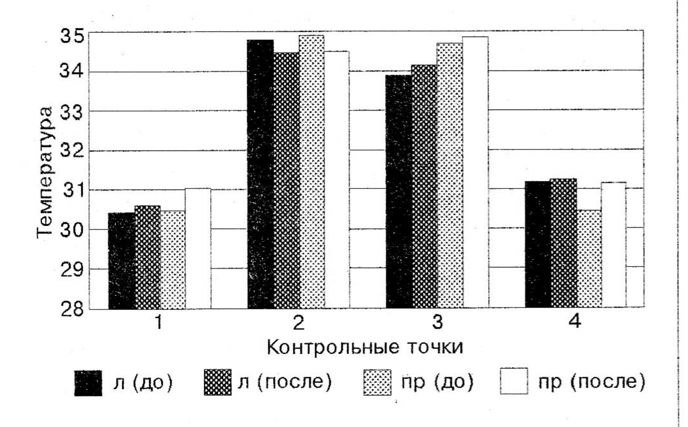


Рис.2. Динамика глубинной интегральной радиотермометрии при КВЧ-пунктуре; л — левая сторона, пр — правая сторона

Четвертый этап исследования заключался в изучении клинико-функциональных исходов реабилитации больных с ДДЗС при курсовом воздействии КВЧ-пунктуры, которая использовалась в комплексе восстановительных мероприятий, включающих кинезотерапию, массаж и водные процедуры.

Всем больным проведено лечение прибором "Амфит" в режиме ежедневного облучения (за исключением выходных дней), курс составлял 7 — 10 сеансов с экспозицией 15 мин для детей и 20 мин для взрослых. Облучение проводилось по точкам заинтересованных АК, выявленных в процессе предварительной электропунктропунктурной диагностики. Сочетание АК для КВЧ-воздействия подбиралось индивидуально с учетом данных, полученных с помощью ЭПД.

При воздействии с экспозицией 15—20 мин на АТ отрицательного эффекта и побочных действий не зарегистрировано, процедуры хорошо переносились больными всех возрастных категорий.

Значительное уменьшение болевого синдрома (на 3 балла) в конце курса лечения зарегистрировано у одного пациента, уменьшение болевого синдрома (на 2 балла) — у 41 пациента, незначительное уменьшение (на 1 балл) — у 27 человек, без динамики оценили свое состояние 10 человек (учитывались данные, полученные только от взрослых пациентов). У детей с болезнью Пертеса также зарегистрирована положительная клиническая динамика. У 87 % всех больных отмечено увеличение силы мышц, объема движений в заинтересованном суставе и толерантности к физической нагрузке.

В заключение необходимо отметить, что полученные нами данные можно рассматривать лишь с позиций предварительных результатов.

Выводы

1. Электромагнитное излучение от аппарата "Амфит" вызывает достоверное ускорение процессов пролиферации в культуре дермальных фибробластов при экспозиции 20 и 30 мин.

2. Курс КВЧ-пунктуры (в среднем 10 сеансов) при экспозиции 20 мин на точку акупунктуры приводит к улучшению биофизических параметров репрезентативных АТ и нормализации функционального состояния акупунктурных каналов.

3. Воздействие на точки акупунктуры КВЧ-облучением вызывает усиление процессов теплоотдачи в организме животных и человека, что подтверждается объективными данными термографии и косвенно указывает на улучшение состояния микроциркуляции.

4. Курс КВЧ-пунктуры у пациентов с ДДЗС в 87 % случаев привел к уменьшению болевого

синдрома, улучшению тонуса мышц, увеличению объема движений в заинтересованном суставе и толерантности к физической нагрузке, что позволяет рекомендовать его для включения в комплекс реабилитационных мероприятий.



Литература

1. *Волков М.В., Дедова В.Д.* Детская ортопедия. – М., 1980, с.269–276.

2. *Гурьев В.Н.* Двусторонний коксартроз и его оперативное лечение. – Таллин: Валгус, 1975.

3. *Шапиро К.И., Москалев В.П., Каныкин А.Ю., Григорьев А.М.* О частоте третьей стадии двухстороннего дегенеративно-дистрофического процесса при различной патологии крупных суставов. – Росс. нац. конгр. "Человек и его здоровье". – С.-Петербург, 1998, с.47.

4. *Бецкий О.В., Девятков И.Д., Кислов В.В.* Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. – Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, №4, с. 13–29.

5. *Бессонов А.Е.* Миллиметровые волны в клинической медицине. – М, 1997.

6. *Адамс Р.* Методы культуры клеток для биохимиков. – М.: Мир, 198, с.263.

7. *Моренков О.С., Манцигин Ю.А.* – Цитология, 1990, т.32, №12, с.1225–1229.

8. *Бойцов И.В.* Электропунктурная диагностика по "риодораку". – Витебск, 1996, с.

9. *Nacatani Y.* – Japanese Society of Ryodoraku Autonomic Nervous System. – Tokyo, 1972, H.208.

10. *Нечушкин А.И., Гайдамакина А.М.* Стандартный метод определения тонуса вегетативной нервной системы в норме и патологии. – Экспериментальная и клиническая медицина, 1981, т.21, с.164–172.

11. *Орлов И.Я., Лебедев В.С., Соловьев В.М., Иванцов В.А.* Измерительный комплекс для изучения собственного теплового излучения биологических объектов в СВЧ и ИК диапазонах. – Методические вопросы определения температуры биологических объектов радиофизическими методами: Сб. трудов Всесоюз. конф. – М., 1985, с. 81.

12. *Белов Р.К., Калиниченко В.Н., Кисляков А.Г.* и др. Аппаратурный комплекс для исследования отражательных и излучательных характеристик тела человека в диапазоне миллиметровых волн. – Методические вопросы определения температуры биологических объектов радиофизическими методами: Сб. трудов Всесоюз. конф. – М., 1984, с.25.

13. *Зарецкий В.В., Выховская А.Г.* Клиническая термография. – М.: Медицина, 1976.

14. *Колесов С.Н., Лихтерман Л.Б.* Тепловизионная диагностика пояснично-крестцовых радикулитов. – Тепловидение в медицине. – Киев: Наук. думка, 1984, с.31.

15. *Александров А.В., Джексон А.М., Румянцев А.Г.* Анализ механизмов модуляции межклеточных молекул адгезии ICAM. – Иммунология, 1997, №1, с.4–13.

16. *Чжу Лянь.* Руководство по современной Чжень-цзю-терапии. – М., 1959.

17. *Полякова А.Г., Афошин С.А., Буйлова Т.В., Карева О.В.* Сравнительное изучение методов электропунктурной диагностики у больных с коксартрозом. – Материалы 2-го Европ. конгр. – Россия, 1997, с.125–126.

18. *Балакина В.С., Анисимов А.И.* Периферическое кровообращение в комплексе с термографией для косвенного контроля за течением репаративного остеогенеза. – Ортопедия, травматология и протезирование, 1976, №10, с.59 –63.

19. *Кипренский Ю.В., Никитин Ю.М., Зарубина В.Н.* Термография в контроле за результатами микрохирургических операций при тяжелых травмах конечностей. – Тез. докл. Всесоюз. конф. "ТеМП-82". – Л., 1982, с. 276–278.

20. *Accari L.* La thermographie dans les traumatismes de la main. – Mediterr.med., 1980, v.232, p.27–31.

21. *Baudet G., Lemaire G.-M., Le Treut A., Dilhuydy M.-H.* Valeur de la thermographie dans les reimplantations de membres et les lambeaux transferes par micochirurggie vasclaire. – Bordeaux med., 1976, v.9, №4, p.263–272.

22. *Lambiris E., Schick A., Stoboy H.* Thermographic control of fingers and hands after replantation. – Acta Thermographica, 1980, v.5, №3, p.140–143.

Влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона на состояние вегетативной нервной системы у женщин после ампутации матки

Г.Б.Дикке

Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии

Введение

Несмотря на определенные успехи, достигнутые в консервативном лечении миомы матки, оперативному лечению подвергаются до 78 % женщин, страдающих этой патологией [1]. Однако удаление матки не является гарантией выздоровления. Наоборот, отсутствие такого важного звена саморегулирующейся репродуктивной системы, как матка, приводит к новым качественным сдвигам в организме — изменению гормонального баланса, функциональным нарушениям в вегетативной нервной, сердечно-сосудистой и других системах организма, что ведет к срыву адаптационно-приспособительных механизмов и развитию симптомокомплекса, аналогичного климактерическому синдрому. В течение 1-1,5 лет после операции вегетативно-невротические нарушения (ВНН) регистрируются у 2/3 больных, перенесших ампутацию матки, независимо от возраста и вмешательства на яичниках [2]. Тяжесть функциональных расстройств усугубляется по мере увеличения срока после операции. Отмечается прогрессирование частоты и выраженности ВНН у женщин, не получавших восстановительного лечения [3].

Электромагнитное излучение миллиметрового диапазона (ЭМИ ММ) получило широкое распространение для лечения больных в различных областях медицины: кардиологии, травматологии, неврологии и других, в том числе и в гинекологической практике [4, 5]. Учитывая, что нарушения в эндокринной и иммунной системе являются ведущими в патогенезе миомы матки, которые сохраняются и даже усугубляются в позднем послеоперационном периоде, возможность использования ЭМИ ММ для реабилитации женщин после ампутации матки представляется весьма перспективным.

Целью исследования явилось изучение влияния ЭМИ ММ на состояние вегетативной нервной системы у женщин репродуктивного возраста после ампутации матки.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находилось 90 женщин в возрасте 28–43 лет. Первую группу составили 50 женщин, перенесших операцию надвлагалищной ампутации матки (НАМ) по поводу миомы с сохранением одного или обоих яичников, которые получали лечение по разработанной нами методике, включавшей воздействие ЭМИ ММ от аппарата "Явь-1" с длиной волны 7,1 мм, мощностью 10 мВт/см^2, на биологически активные точки RP-6 и VC-18 по 20 мин на каждую из них последовательно, на курс 10 ежедневных процедур в комплексе с хвойными ваннами температурой 36°С по обычной методике. Вторую группу составили 20 женщин, которые перенесли ту же операцию и получали симптоматическое медикаментозное лечение в амбулаторных условиях, третью — 20 человек (контроль) с интактной маткой (без миомы). Средний возраст обследованных женщин — 39,6 ± 0,39 лет; срок наблюдения — от 2 до 18 мес. после операции. Всем пациенткам были проведены оценка степени тяжести ВНН по шкале Хейфеца [7], гинекологическое обследование, ультразвуковое сканирование и реография органов малого таза,

определение функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) с помощью ортоклиностатической (ОКСП) и холодовой (ХП) проб, ЭКГ, велоэргометрия, определение содержания гормонов (прогестерон, ЛГ, ФСГ) в сыворотке крови, оценка графиков базальной температуры и кольпоцитология.

Результаты исследования и обсуждение

У 77,1 % обследованных женщин, перенесших ампутацию матки, выявлены ВНН легкой и средней степени тяжести. В клинической картине преобладали следующие симптомы: головные боли (74,2 %), повышенная раздражительность (77,1 %), сердцебиения и (или) боли в области сердца (60 %), снижение памяти (60 %), нарушение сна (54,2 %), быстрая утомляемость (50 %), снижение работоспособности (34,3 %).

Практически у всех больных были вегетососудистые расстройства, которые выражались в вазомоторной лабильности, неустойчивости артериального давления (АД) с более частой склонностью к гипертензии, головных болях, головокружениях, плохой переносимости колебаний внешней температуры, расстройстве потоотделения, склонности к отекам.

При исследовании неврологического статуса симптомов органического поражения головного мозга не выявлено. В зависимости от данных исходных вегетативных показателей (ИВП) (определение процента вероятности преобладания симпатического или парасимпатического отделов ВНС по таблице Вейна, индексам Кердо и Хильдебранта) больные были разделены на 3 подгруппы: с преобладанием симпатического тонуса ВНС — 20 %, парасимпатического — 51,4 %, с дисфункцией ВНС (разнонаправленное изменение фоновых показателей и высокие значения индекса Хильдебранта, свидетельствующие о рассогласовании в деятельности кровеносной и дыхательной систем) — 28,6 %.

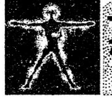
Для изучения реактивности ВНС и вегетативного обеспечения деятельности в наших исследованиях мы применяли ОКСП и ХП.

При изучении реактивности ВНС с помощью ОКСП у здоровых женщин (контроль) было выявлено, что адаптивные возможности у них не изменены: частота сердечных сокращений (ЧСС) увеличивалась умеренно (в пределах от 10 до 18 уд./мин), АД либо не изменялась, либо снижалась не более 10 мм рт. ст. В горизонтальном положении все показатели возвращались к исходным на 2-й, реже 3-й минуте.

Пробы с функциональными нагрузками были проведены у 54 (67,1 %) женщин, перенесших операцию НАМ. По результатам ОКСП, выявлены различные типы реакций: у 17 (31,5 %) больных результаты пробы свидетельствовали о сохранении адаптивных возможностей организма; у 8 (14,8 %) отмечался избыточный тип вегетативного обеспечения: ЧСС повышалась на 20—23 уд./мин, что в 1,5-2 раза превышало эти показатели по сравнению с контролем, АД сначала повышалось, затем снижалось на 5—15 мм рт. ст., а ЧСС на 6—8 уд./мин устанавливалась ниже, чем до проведения пробы, что свидетельствует о повышении компенсаторной активности трофотропного отдела ВНС (рис.1,*а**). У 22 (40,7 %) обследованных была обнаружена гипореактивность, что выражалось в незначительном увеличении или снижении АД (на 5—10 мм рт. ст.), а также незначительном учащении ЧСС (до 10 уд./мин) (рис.1,*б*). Семь больных (13,0 %) имели извращенную реакцию: увеличения ЧСС не наблюдалось, а у некоторых больных даже снижалось (на 4-5 уд./мин), АД повышалось в пределах 5—10 мм рт. ст., либо не изменялось, либо изменения в указанных пределах были со стороны только систолического или только диастолического давления.

В зависимости от исходного тонуса ВНС указанные типы реакций распределялись следующим образом: у женщин с исходным преобладанием

* На этом и всех последующих рисунках характеристики представлены кривыми: сплошными — до лечения, штриховыми — после лечения, пунктирными — контроль.




симпатического отдела чаще отмечалась гиперреактивность, с преобладанием парасимпатического — гипореактивность, с дисфункцией обоих отделов — извращенная реакция.

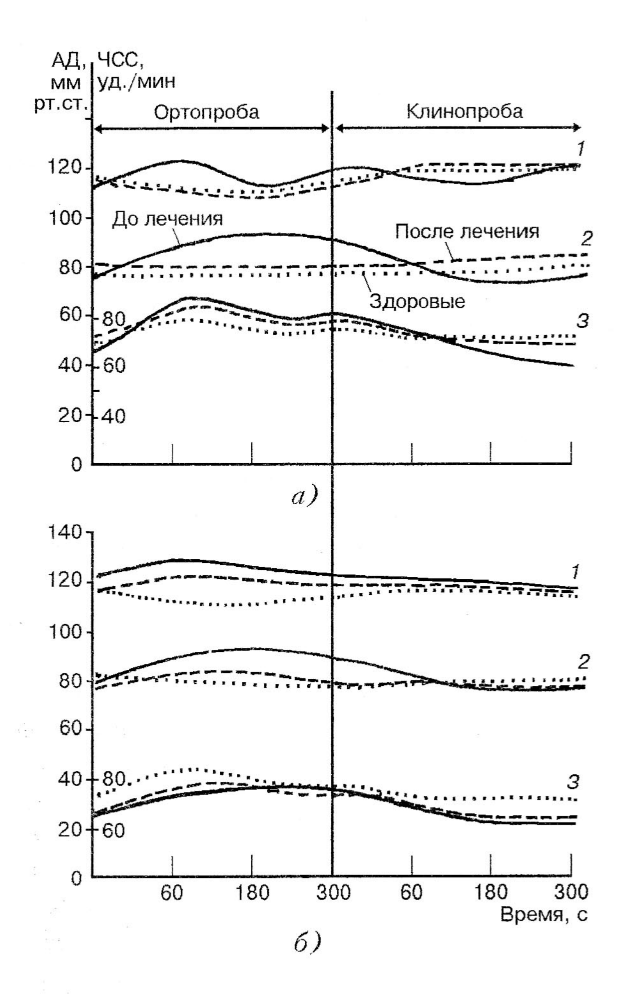


Рис.1. Изменения вегетативных показателей на фоне ОКСП у больных после операции НАМ с избыточным (*а*) и недостаочным обеспечением (*б*) деятельности, а также исходным преобладанием симпатического отдела ВНС: *1* — систолическое АД; *2* — диастолическое АД; *3* — частота сердечных сокращений

По результатам ХП, выявлено, что в группе здоровых женщин наблюдалась умеренная симпатико-адреналовая реакция на протяжении всего времени воздействия холода — повышение АД в пределах 5—10 мм рт. ст. и учащение пульса на 4—8 уд./мин. Возвращение вегетативных показателей к фоновым значениям происходило в течение первой минуты по окончании воздействия холода.

У 20 (37 %) женщин после операции НАМ отмечалась адекватная симпатико-адреналовая реакция на воздействие холодового раздражителя. Быстрое восстановление вегетативных показателей после окончания пробы свидетельствовало о достаточной реактивности обоих отделов ВНС.

У 31 (57,7 %) женщины выраженные изменения АД и ЧСС во время ХП отсутствовали либо отмечалось незначительное учащение (в пределах 5 мм рт. ст.) (рис.2,*а*), а у 10 больных (18,5 %) — урежение пульса ("парадоксальная реакция") (рис.2,*б*). У всех больных увеличилась продолжительность восстановительного периода (4-5 мин), который приобретал волнообразный характер. Для больных этой группы характерны вазомоторные нарушения: гипертоническая болезнь (5,6 % больных) или параксизмальное повышение АД (25,5 %).

У 3 женщин (5,6 %), обследованных при исходной дисфункции ВНС, на фоне ХП отмечено резкое повышение АД (систолического — на 20—30 мм рт.ст., диастолического на 10 мм рт. ст.), а ЧСС изменялась разнонаправлено как на фоне воздействия холодом, так и в период восстановления (в пределах 10—12 уд./мин). Время восстановления у них удлинилось до 7-8 мин (рис.2,*в*). Данные изменения свидетельствуют о резком повышении реактивности и снижении резервных возможностей симпатико-адреналового отдела и компенсаторных реакций вагоинсулярного отдела ВНС — происходит снижение гомеостатических возможностей организма. У этих женщин были выраженные вегетососудистые и психоэмоциональные расстройства.

Анализ полученных данных свидетельствует о вторичном вовлечении в патологический процесс различных отделов гипоталамуса в результате определенных сдвигов в эндокринной системе у женщин после операции НАМ, что значительно изменяет гомеостатические возможности организма. Вследствие этого возникают разнонаправленные сдвиги в вегетативных показателях, нарушается согласованная деятельность эрго- и трофотропного

отделов мозга при изменении условий внешней и внутренней среды.

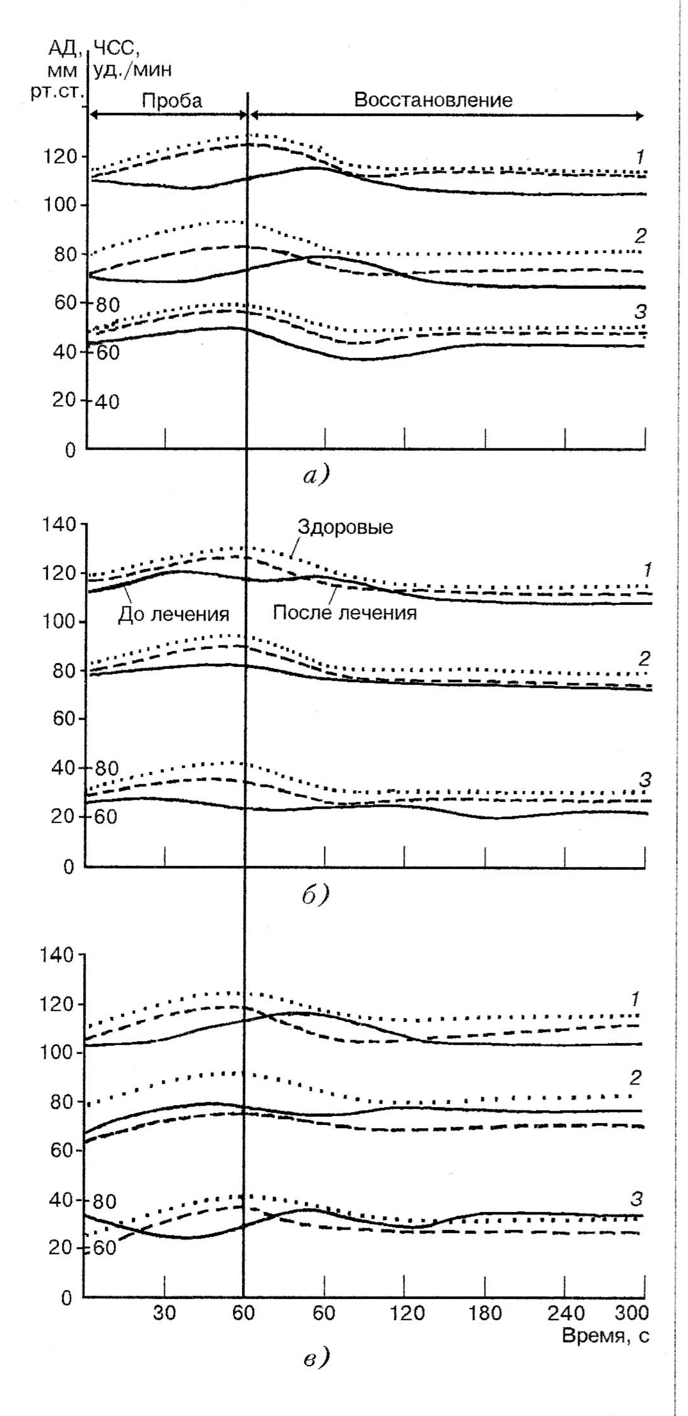


Рис.2. Динамика показателей ХП в результате лечения у женщин после ампутации матки с недостаточным обеспечением деятельности и исходно повышенной симпатической реакцией ВНС: *1* — систолическое АД; *2* — диастолическое АД; *3* — частота сердечных сокращений

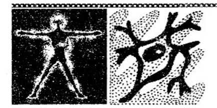
Изменения вегетативной регуляции у больных, перенесших операцию НАМ, делают целесообразным использование ее характеристик в качестве теста для оценки эффективности лечения.

При анализе динамики вегетативных показателей в результате лечения отмечено, что во всех трех подгруппах произошли изменения в сторону нормализации вегетативного тонуса. Хотя абсолютного эутонического состояния не было достигнуто (индекс Кердо = 0, $N_{симп} = N_{парасим}$), однако переход в умеренную парасимпатикотонию расценивался нами как положительный результат, поскольку и у здоровых женщин в течение суток в покое преобладает тонус парасимпатического отдела ВНС, при этом возможности вегетативного реагирования значительно богаче. Кроме того, в третьей подгруппе произошло снижение значения индекса Хильдебранта до нормальной величины, что свидетельствует о достижении согласованности в работе сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.

Указанным выше объективным оценкам ИВП соответствовали и субъективные данные: частота симптомов, носивших пароксизмальный характер (приступообразная головная боль, боли в области сердца, повышение АД и др.), практически исчезли, что было учтено при оценке степени тяжести ВНН.

Динамика показателей вегетативного обеспечения деятельности, определяемая с помощью ОКСП, показала, что нормальное обеспечение деятельности после лечения наблюдалось у 59,5 % обследованных, избыточного не выявлено ни у одной пациентки, недостаточное снизилось до 40,5 %.

У женщин с избыточным вегетативным обеспечением деятельности и преобладанием преимущественно симпатического отдела ВНС динамика изменения систолического АД вместо волнообразного характера приобрела однонаправленность, повторяя волну показателей у здоровых женщин, хотя с еще несколько большими колебаниями, чем в норме (см. рис.1,*а*). Диастолическое АД, имевшее прирост +13,3 ± 2,5 мм рт. ст. до лечения, снизилось до +1,7 ± 0,2 мм рт. ст., что укладывается в



нормативные показатели, при которых оно почти не изменяется или несколько снижается. Прирост ЧСС на фоне ОКСП уменьшился с +20,0 ± 0,2 до +12,3 ± 0,1 мм рт. ст. до и после лечения соответственно, что приближается к показателям у здоровых женщин.

У пациенток с недостаточным обеспечением деятельности и преобладанием преимущественно парасимпатического отдела ВНС систолическое АД изменилось в положительную сторону, как и до лечения, хотя с меньшим приростом, диастолическое АД снизилось с +13,0 ± 0,4 до +7,5 ± ± 1,6 мм рт.ст., а динамика показателей ЧСС приобрела двухфазный характер и соответствовала нормальным (см. рис.1,*б*).

Недостаточное обеспечение деятельности у женщин с дисфункцией обоих отделов ВНС, имевших до лечения извращенную реакцию, также приобрело тенденцию к нормализации.

Результаты, характеризующие вегетативную реактивность, полученные во время ХП, показали, что из общего числа обследованных и пролеченных больных нормальная реакция была определена у 30 (70 %), гиперреактивности не было выявлено, "извращенная" реакция (гипореактивность) имела место у 12 (30 %). Если у большинства женщин с гипореактивностью до лечения как систолическое, так и диастолическое АД изменялось таким образом, что максимум повышения АД приходился на период восстановления после окончания воздействия холодом (запаздывание реакции), то после лечения максимальные величины АД отмечались в конце пробы (см. рис.2,*а*). Так, степень прироста систолического АД возрастала с +5,6 ± 0,4 до 9,0 ± ± 1,0 мм рт. ст., а диастолического — с +5,5 ± 0,3 до +8,8 ± 0,7 мм рт. ст. до и после лечения соответственно. Динамика ЧСС также нормализовалась, степень прироста в целом по группе составила +7,4 ± 1,4 уд./мин, что соответствует показателям у здоровых женщин (+7,7 ± 1,1 уд./мин).

У женщин, не получавших лечения по нашей методике, изменений показателей ОКСП и ХП выявлено не было.

Таким образом,исследование состояния ВНС после проведенного курса лечения с использованием ЭМИ ММ у больных, перенесших операцию НАМ, показало снижение активности симпатико-адреналовой системы и повышение вегетативного обеспечения деятельности, что указывает на восстановление адаптационных и интегративных механизмов дея-тельности нервной системы.

Положительные изменения в состоянии ВНС коррелировали с уменьшением проявлений клинических симптомов ВНН. Так, если до лечения у 51,4 и 25,5 % обследованных женщин были установлены ВНН легкой и средней степени тяжести по шкале Хейфеца соответственно, то после лечения у 90 % женщин основные проявления заболевания исчезли или значительно уменьшились (менее 10 баллов, что соответствует графе "практически здорова" шкалы Хейфеца). У 10 % женщин с исходно более выраженными симптомами (21—30 баллов) тяжесть проявлений снизилась и отнесена к легкой степени.

Эффективность лечения, оцениваемая по непосредственным результатам, составила 90 %, по отдаленным (через 12 мес.) — 76 % . Причем нами отмечено, что стойкость терапевтического эффекта зависела от сроков проведения реабилитации после перенесенного оперативного вмешательства: через 2—6 мес. — 98 %, через 7—11 мес. — 72 %, через 12—18 мес. — 36 %, т.е. чем раньше проведено восстановительное лечение с момента операции, тем более стойкий достигается результат.

Выводы

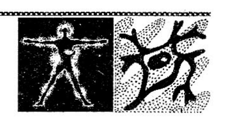
1. В патогенезе ВНН у женщин, перенесших операцию НАМ, важную роль играют нарушения деятельности ВНС .

2. Вегетативно-невротические нарушения развиваются у 77,1 % женщин после удаления матки независимо от вмешательства на яичниках.

3. Воздействие ЭМИ ММ на биологически активные точки по предлагаемой нами методике способствует улучшению функционального состояния ВНС.

4. Эффективность использования ЭМИ ММ в комплексной реабилитации женщин после операции НАМ составляет; по непосредственным результатам — 90 %, по отдаленным — 76 %.

Литература



1. *Вихляева Е.М., Палладиi Г.А.* Патогенез, клиника и лечение миомы матки. — Кишинев, 1982.

2. *Летучих А.А., Шустова В.И.* Анализ отдаленных последствий хирургического лечения больных миомой матки. — Тез. докл. 3-го симп. по проблеме "Миома матки". Самарканд, 1980, с.84–87.

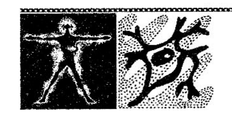
3. *Рыбалка А.Н.* Вегетососудистые и нейроэндокринные нарушения у больных с опухолями и кистами яичников после хирургических и других видов лечения. — Акушерство и гинекология, 1980, №3, с.54–56.

4. *Запорожан В.Н., Реброва Т.Б., Хайт О.В.* и др. Влияние электромагнитных излучений ММ-диапазона на показатели системы иммунитета при гиперпластических процессах матки в эксперименте. — Медикобиологические аспекты миллиметрового излучения низкой интенсивности / Под ред. акад. *Н.Д.Девяткова.* — М., 1987, с.21–34.

5. *Паршина О.В.* Профилактика невынашивания беременности при недостаточности лютеиновой фазы с применением электромагнитного поля КВЧ: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Томск, 1995.

6. *Хейфец С.Н.* Использование квантификационной шкалы для оценки степени тяжести климактерического синдрома и эфективности его лечения. — Акушерство и гинекология, 1981, №7, с.40–42.

7. *Уварова Е.В.* Вопросы восстановительного лечения больных переходного возраста после удаления миомы матки. — Акушерство и гинекология, 1984, №12, с.66–70.



КВЧ-профилактика инфекционных заболеваний в организованных коллективах

В.А.Балчугов, Е.И.Ефимов*, А.В.Корнаухов**, С.И.Анисимов***

Современная концепция профилактики острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) предусматривает наряду с иммунизацией определенных групп населения повышение неспецифической защиты у взрослых и детей. В настоящее время не вызывает сомнений положение о том, что вторичные иммунодефицитные состояния (ИДС) являются одной из основных причин высокой инфекционной заболеваемости в организованных коллективах. Перечень причин, приводящих к развитию иммунодефицитов чрезвычайно разнообразен, важное место в этом перечне занимает стресс, как следствие экстремальных условий, характерных для ряда профессиональных коллективов. Наиболее ярко эта зависимость проявляется в отношении вирусных аэрозольных антропонозов, что приводит к высокому уровню заболеваемости, а также увеличению риска возникновения осложнений и хронизации процесса. Именно лица с ИДС первыми вовлекаются в эпидемический процесс, что является пусковым механизмом его активизации в организованных коллективах [1—6].

Поэтому выявление данной группы лиц для последующей профилактики считается важной проблемой противоэпидемической защиты организованных коллективов. Иммунокоррекция, таким образом, приобретает целенаправленный, селективный характер [7, 8].

Для компенсации функциональных нарушений в работе иммунной системы, в первую очередь, целесообразно использовать эндогенные механизмы, которые организм человека самостоятельно включает для аутокоррекции вторичных ИДС.

На сегодняшний день в практической медицине с успехом используются адаптогены, антиоксиданты, пищевые добавки, препараты интерферона — естественные факторы неспецифической защиты и важные медиаторы иммунитета. Их применение обеспечивает снижение заболеваемости, частоты осложнений и длительности нетрудоспособности. Вместе с тем данные препараты, имея различные точки воздействия в организме, не обеспечивают полной иммунокоррекции, а значит, не достигается полноценная защита от инфекций. К тому же, бесконтрольное применение препаратов нередко сопровождается развитием осложнений (например, агранулоцитоз при коррекции левамизолом). Все это определяет актуальность разработки и внедрения в практику здравоохранения немедикаментозных методов коррекции ИДС [8, 9]

На кафедре общей и военной эпидемиологии Военно-медицинского института ФПС РФ совместно с Нижегородским государственным университетом разрабатывается новое направление профилактики инфекционных заболеваний среди военнослужащих, основанное на аппаратных методах экспресс-диагностики иммунодефицитных лиц для последующей аппаратной иммунокоррекции.

По имеющимся литературным данным, наиболее эффективным и безопасным для пациентов является метод рефлексотерапии, особенно при рефлексогенном воздействии миллиметровых волн диапазона от 30 до 300 ГГц. Воздействие волнами такого диапазона на рефлексогенные зоны наряду с антистрессорным эффектом вызывает и выраженное иммунокоррегирующее действие.

* Военно-медицинский институт ФПС РФ, г.Н.Новгород.

** Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им.Н.И.Лобачевского.

Целью нашего исследования было выявление в организованных коллективах лиц с ИДС (как групп риска заболевания ОРВИ) и проведение им иммунокоррекции аппаратными методами.

Существующие методики оценки иммунного статуса и выявления лиц с ИДС сложны, трудоемки и дорогостоящи, что не позволяет применять их при массовых иммуноэпидемиологических исследованиях [10].

Нами использовался портативный аппарат тепловизионной диагностики "Анализатор иммунодефицитов "Хелпер", действие которого основано на температурной оценке определенных рефлекторных зон, достоверно корреспондирующих состояние центральных органов иммуногенеза (селезенки, тимуса). Метод прост, достоверен, неинвазивен, дешев и позволяет обследовать большие коллективы в короткие сроки [9, 11].

Иммунокоррекция выявленных ИДС проводилась путем рефлексогенного воздействия аппаратом для КВЧ-терапии с шумовым спектром "Амфит-0,2/10-01" на симметричные акупунктурные точки *хэ-гу, цзу-сань-ли* и *хуа-гай* (КВЧ-профилактика). Такая профилактика включала 6 сеансов через день, время воздействия на каждую точку 2 мин. Иммунокоррекция проводилась в ограниченных опытных группах среди военнослужащих только аппаратом "Амфит" без применения медикаментозных средств. Для оценки эффективности КВЧ-профилактики применялся метод сравнения заболеваемости в опытных и контрольных группах до и после проведения сеансов.

Результаты исследования

Для изучения долевого участия различных категорий военнослужащих в формировании группы лиц с ИДС в течение эпидемического сезона 1997/98 года под наблюдением находилось 1070 военнослужащих, проходящих службу по призыву, и 480 военнослужащих, проходящих службу по контракту.

По результатам обследования воинских контингентов аппаратными методами установлено, что в зависимости от категории военнослужащих доля лиц с ИДС составила:

- ✓ среди молодого пополнения — 20,7 %;
- ✓ среди военнослужащих, прослуживших три и более месяцев, 14—16 %;
- ✓ среди военнослужащих, проходящих службу по контракту, 8—11 %.

Причем уровень заболеваемости ОРВИ среди лиц, имеющих термопризнаки иммунодефицитов, оказался в 3 раза выше, чем в остальной группе военнослужащих, что составило соответственно 764,7 ‰, а у не имеющих этих признаков — 258,5 ‰ ($P < 0,001$).

Следующим этапом работы была оценка возможности коррекции выявленных иммунодефицитов с помощью аппарата для КВЧ-терапии "Амфит-0,2/10-01". С этой целью среди военнослужащих молодого пополнения и военнослужащих, проходящих службу по контракту, были выделены методом случайной выборки опытные и контрольные группы. Курс КВЧ-профилактики проведен перед началом эпидемического сезона, результаты наблюдения представлены в табл. 1 и 2.

Табл.1. ***Заболеваемость молодого пополнения в эпидемический сезон 1997/98 года***

Группа	Всего, чел.	До КВЧ-профилактики				После КВЧ-профилактики			
		С ИДС	Заболеваемость			С ИДС	Заболеваемость		
			случаев	%	‰		случаев	%	‰
Опытная	75	23	39	52	520,0	6	13	17,3	173,0
Контрольная	66	15	33	50	500,0	18	28	39,4	394,0
P	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01

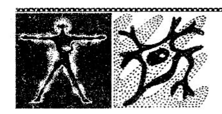


Табл.2. ***Заболеваемость военнослужащих, проходящих службу по контракту, в эпидемический сезон 1997/98 года***

Группа	Всего, чел.	До КВЧ-профилактики				После КВЧ-профилактики			
		С ИДС	Заболеваемость			С ИДС	Заболеваемость		
			случаев	%	‰		случаев	%	‰
Опытная	28	3	14	50	500	0	9	32,2	321
Контрольная	33	0	16	48,8	485	0	18	54,5	545,5
P	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05		< 0,01	< 0,01	< 0,01

Как видно из табл.1, после КВЧ-профилактики произошло достоверное снижение числа лиц с ИДС ($P < 0,001$), а также снижение заболеваемости в 2,3 раза ($P < 0,001$).

У военнослужащих, проходящих службу по контракту, снижение заболеваемости произошло в 1,7 раза ($P < 0,01$). Во всех группах ОРВИ протекали в более легкой форме, чем обычно, отмечалось уменьшение продолжительности заболевания на 1-2 дня.

В период проведения сеансов КВЧ-профилактики аппаратом "Амфит-0,2/10-01" не наблюдалось побочных явлений, процедуры всеми военнослужащими переносились хорошо.

Выводы

1. Популяция военнослужащих неоднородна по доле лиц с иммунодефицитными состояниями. Это можно объяснить преимущественным развитием вторичных ИДС на фоне стрессов начального периода службы. Средний срок адаптации по показателям состояния иммунного статуса составил в среднем 3 месяца.

2. Использование аппаратов тепловизионной рефлексодиагностики типа "Анализатор иммунодефицитов "Хелпер" позволяет оперативно и достоверно в короткие сроки обследовать большие контингенты военнослужащих на предмет выявления группы риска заболеваемости ОРВИ.

3. Применение аппаратов КВЧ-терапии "Амфит-0,2/10-01" для селективной профилактики ОРВИ позволяет добиться достоверного снижения заболеваемости в 1,7-2,3 раза, уменьшить тяжесть заболевания, снизить риск развития осложнений.

Литература

1. *Беловолова Р.А.* Изменения иммунного статуса и его коррекция при развитии экстремальных состояний. — Нейрогуморальная регуляция иммунного гомеостаза. — Л., 1986, с.174–175.

2. *Вогралик М.В.* Экологический СПИД. Возможности и перспективы его тепловизионной рефлексодиагностики и пунктурной рефлексотерапии. — Журнал восточной медицины, 1993, №1, с.13–23.

3. *Ковальчук Л.В.* Первичные и вторичные иммунные дефициты у человека. — Иммунология, 1979, т.8, с.36–39.

4. *Петров Р.В., Караулов А.В.* Экология и иммунитет — два подхода к изучению: иммунотоксикология и экологическая иммунология. Экология и иммунитет. — Горький, 1990, с.3–13.

5. *Першин Б.Б., Кузьмин С.Н., Филатов Н.Н.* Иммунологические критерии отбора военнослужащих для

службы в экстремальных условиях. — Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, 1994, №3, с.92–96.

6. *Петров Р.В.* Иммунодефициты: Обзор доклада Научной группы ВОЗ. — Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, 1980, №1, с.109–111.

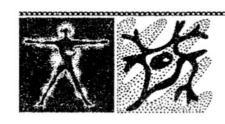
7. *Болехан В.Н.* Диагностика состояния восприимчивости к инфекционным заболеваниям: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1993.

8. *Фургал С.М.* Экология и резервуар возбудителей актуальных аэрозольных антропонозов, совершенствование их профилактики в войсках: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 1996.

9. *Вогралик М.В., Расторгуев Г.Г., Макарова Е.В.* Новый метод экспресс-диагностики иммунодефицитных состояний при скрининговых исследованиях. — Нижегородский медицинский журнал, 1991, №2, с.65–68.

10. *Воробьев Е.И., Петров Р.В., Покровский В.И. и* др. Программа иммунологического обследования в системе массовых медицинских осмотров населения. — Иммунология, 1985, №5, с.5–7.

11. *Макарова Е.В.* Снижение инфракрасного излучения специфических микрозон кожи в диагностике и коррекции вторичных тимусзависимых иммунодефицитов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Н.Новгород, 1995.



КВЧ-терапия в лечении кожных заболеваний

Г.Ю.Курников*, А.В.Корнаухов**, Н.К.Никулин*, И.А.Клеменова*, В.И.Жариков,*** А.А.Лизунова***

Одной из актуальных задач клинической дерматологии является разработка новых методов лечения наиболее часто встречающихся кожных заболеваний. Больным хроническими рецидивирующими дерматозами приходится длительно принимать внутрь различные, нередко сильнодействующие средства. При этом зачастую возникает резистентность к лекарственным препаратам. Хронические кожные болезни в большинстве случаев являются сигналами внутреннего неблагополучия. Они отражают патологические изменения, первопричина которых кроется в иммунной недостаточности, нарушении функции внутренних органов, эндокринных расстройствах. Это обусловливает поиск дополнительных путей воздействия на организм.

Одним из новых направлений медицины является КВЧ-терапия [1–3]. В технологиях КВЧ-терапии реализуется немедикаментозный способ высокоэффективной коррекции патологических сдвигов в организме за счет неинвазивного локального воздействия на рецепторные поля, рефлексогенные зоны либо непосредственно на очаги поражения [3].

Нами проведено изучение возможностей КВЧ-воздействия в дерматологической практике. Проанализированы результаты применения КВЧ-терапии у 48 больных различными дерматозами. Среди них 30 пациентов страдали псориазом, 3 — экземой, 5 — нейродермитом, 10 — трофическими язвами. В их числе было 32 мужчины и 16 женщин. Средний возраст наблюдавшихся больных составил 44 года.

Воздействие электромагнитным излучением осуществлялось с помощью аппарата для КВЧ-терапии "Амфит-0,2/10-01" (ТУ 9444-005-02070387-96), разработанного в НИФТИ НГУ и выпускаемого серийно ТОО "ФизТех" (г.Н.Новгород). Аппарат имеет две сменные насадки, позволяющие изменять площадь облучаемой поверхности при контактном способе от 0,14 до 1,8 $см^2$, отличается от аналогов более высокой (примерно в 4 раза) степенью однородности распределения спектральной плотности мощности шума (СПМШ) по частоте в достаточно широком диапазоне 53,57–78,33 ГГц, а также более высокими значениями СПМШ (в среднем 10^{-17} Вт/Гц). Такая совокупность параметров обеспечивает возможность одновременного воздействия на нескольких терапевтически значимых (резонансных) частотах сигналом мощностью, достаточной для превышения собственных (фоновых) шумов организма.

Воздействие электромагнитным излучением производилось на корпоральные биологически активные точки. Продолжительность сеанса составляла 5 мин на каждую точку. Ежедневно облучались индивидуально подобранные 3–5 точек (*цюй-чи, цзу-сан-ли, гунь-сунь, шан-цю, шень-мень*). Опытным путем было определено, что такое количество облучаемых за одну процедуру точек является оптимальным. Общая длительность лечения — от 15 до 20 дней. Одновременно с КВЧ-терапией больные получали гипосенсибилизирующее лечение, витаминотерапию, наружные средства. Сравнение производилось с группой пациентов с теми же диагнозами и сходным составом по полу и возрасту (20 человек), получавших аналогичное лечение без КВЧ-терапии. При оценке терапии учитывались темпы регресса кожных проявлений, субъективные ощущения больных. В процессе лечения производился контроль биохимических тестов, иммунограммы.

Переносимость КВЧ-терапии была хорошая, эффективность лечения оказалась выше, чем в

* Нижегородский научно-исследовательский кожно-венерологический институт (ННИКВИ), г.Н.Новгород.

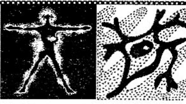
** Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского (НИФТИ НГУ), г.Н.Новгород.

*** Областная специализированная кардиохирургическая клиническая больница, г.Н.Новгород.

группе сравнения. При нейродермите и экземе темпы регресса высыпаний и уменьшение зуда были наиболее выраженными. У больных псориазом в процессе КВЧ-терапии наблюдалось побледнение очагов, быстрее происходили стабилизация процесса, переход в стационарную и регрессирующую стадии (сроки лечения сократились в среднем на 4,8 дня). При оценке результатов комплексного лечения выраженный клинический эффект (клиническое выздоровление и значительное улучшение) был отмечен у 78 % больных, получавших КВЧ-терапию (в группе сравнения 61 %). При анализе параклинических показателей не было выявлено неблагоприятного влияния на организм.

Лечение трофических язв венозного генеза остается нерешенной проблемой современной ангиологии. Положение усугубляется тем, что значительное количество предлагаемых для этих целей препаратов локального применения дает осложнения со стороны окружающего язву кожного покрова в виде лекарственных (контактных) дерматитов. Лечение венозных язв традиционными методами — процесс трудоемкий, длящийся месяцами, требующий длительного пребывания больного на больничном листе в амбулаторных или стационарных условиях. Отсюда актуальность поиска новых, более эффективных методов лечения.

Мы располагаем опытом КВЧ-терапии десяти больных с трофическими язвами, возникшими на почве хронической венозной недостаточности (6 человек — с посттромбофлебитической болезнью и 4 человека — с варикозной болезнью вен). Восемь больных из этого количества получили КВЧ-терапию в качестве подготовки к операции на венах, двое — как самостоятельное лечение. У всех больных имел место лекарственный дерматит после лечения повязками с антисептиками, ферментными препаратами, различными сложносоставными мазями. Площадь язв к моменту начала лечения составляла от 2 до 16 см^2, глубина 1—3 мм. Воздействие шумовым излучением производилось на область самих язв и на участки кожи, пораженной дерматитом (как правило, область вокруг язвы). Продолжительность сеанса составляла 15—25 мин. Процедуры проводились один раз в день, ежедневно, на протяжении 12—20 дней. Какая-либо медикаментозная терапия в этот период исключалась. Рекомендовали ограничить физические нагрузки.



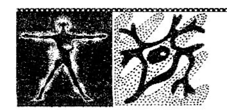
Результаты оценивались по следующим показателям: скорость очищения язв от гнойно-некротического налета, появления грануляций и эпителизации язвенной поверхности, скорость регресса дерматита. Результаты лечения сравнивали с таковыми в контрольной группе пациентов, лечившихся традиционными методами.

Все пациенты КВЧ-терапию перенесли хорошо. Во время воздействия больные отмечали незначительные болевые ощущения в области язв в виде "покалывания", "пощипывания" и "давления". У всех 10 пациентов регресс дерматита произошел в течение 3—4 суток от начала лечения. Болевой синдром купировался у пациентов после первых 2—3 сеансов. Язвы площадью 2 – 10 см^2, глубиной не более 1 мм покрылись эпителием в среднем через 12 суток после начала воздействия КВЧ. Более длительное воздействие потребовалось больным с глубокими трофическими язвами больших размеров. После эпителизации язв 6 больных были подвергнуты патогенетически обоснованному хирургическому лечению. Заживление послеоперационных ран произошло первичным натяжением.

Таким образом, можно констатировать, что КВЧ-терапия является достаточно эффективным неинвазивным методом лечения хронических кожных заболеваний, не оказывая побочного действия на организм. Излучение, генерируемое аппаратом "Амфит-0,2/10-01", можно использовать для эффективного лечения хронических дерматозов как в условиях стационара, так и в поликлинической практике.

Литература

1. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В.* Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. — Зарубежная радиоэлектроника, 1996, №12, с.3—15.
2. *Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В.* Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.
3. Миллиметровые волны в медицине. — Сб. статей под ред. *Н.Д. Девяткова.* — М.: ИРЭ РАН, 1991.



Влияние КВЧ-излучения миллиметрового диапазона на рецептор-зависимую адгезию нейтрофилов крови человека в норме и при ожоговой болезни

М.И.Заславская, А.В.Корнаухов***

В поддержании гомеостаза одно из ведущих мест принадлежит иммунной системе. При этом важная роль отводится фагоцитарному звену, в частности, полиморфноядерным лейкоцитам (ПМЛ), как наиболее мобильным и быстрореагирующим клеткам кровяного русла. Любые физиологические и патофизиологические процессы в организме человека сопровождаются адгезией (прикреплением) нейтрофилов к эндотелиоцитам капилляров, компонентам тканевого матрикса и выходу ПМЛ в экстравазальное пространство. Адгезии в последнее время уделяется особое внимание, поскольку управление процессами взаимодействия лейкоцитов с эндотелиоцитами открывает перспективные пути регуляции воспалительных реакций. Кроме того, с помощью адгезии обеспечивается целостность тканей и реализуется процесс фагоцитоза [1, 2], что необходимо для поддержания гомеостаза.

Проводимые в настоящее время исследования воздействия КВЧ-излучения миллиметрового (ММ) диапазона на организм человека дают основание говорить о его регулярном эффекте при различных патологиях [3], одной из причин которого может являться нормализация процесса межклеточных взаимодействий. Однако влияние КВЧ-излучения с шумовым спектром на адгезивные способности клеток практически не изучены, поэтому данная работа посвящена исследованию рецептор-зависимой адгезии нейтрофилов крови здоровых доноров и больных с выраженным иммунодефицитом (ожоговая болезнь) под действием такого вида излучения.

Материалы и методы

В работе использовались нейтрофилы крови здоровых доноров (17 человек) и больных с ожогами разной степени и локализации в остром периоде и на этапе ремиссии (всего 24 человека). В качестве субстрата для адгезии нейтрофилов применялись гранулярные сорбенты на декстриновой основе сефадекс G-25 Fine (Pharmacia, Швеция), опсонизированный C3b-фактором системы комплемента и цитодекс Cyt-3 (Pharmacia, Швеция), покрытый денатурированным коллагеном 1-го типа. Выбор сорбентов был обусловлен тем, что рецепторы нейтрофилов к перечисленным лигандам участвуют в прикреплении ПМЛ к эндотелию, обеспечивая выход клеток в очаг повреждения (воспаления) [1, 2]. Гель сефадекса инкубировали 30 мин при 37 °C в равных объемах с пулом сывороток 10 доноров. Нековалентно связанные компоненты удаляли путем обработки гранул 2 М-ным раствором NaCl при 100 °C в течение 15 мин.

Гранулы сорбентов взвешивали в растворе Хенкса без фенолового красного в концентрации $2 \cdot 10^4$ кл/мл и смешивали в равных объемах по 0,2 мл со взвесью нейтрофилов (в концентрации $2 \cdot 10^6$ кл/мл), предварительно подвергавшихся воздействию КВЧ-излучения в течение 20 мин, толщина слоя облучаемой суспензии составляла 2-3 мм. В контроле использовали интактные нейтрофилы. Способность нейтрофилов к адгезии оценивали по проценту позитивных гранул сорбентов (на которых закрепилось 3 и более клеток) после двукратной отмывки от не связавшихся ПМЛ.

* Нижегородская государственная медицинская академия.

** Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского (НИФТИ НГУ).

В работе применялся аппарат КВЧ-терапии с шумовым спектром "Амфит-0,2/10-01", разработанный НИФТИ НГУ и производимый ТОО "ФизТех" (г.Н.Новгород). Диапазон частот шумового сигнала составлял 53,57–78,33 ГГц; неоднородность спектральной плотности мощности шума (СПМШ) не превышала ± 3 дБ в рабочем диапазоне частот; плотность мощности излучения на облучаемой поверхности варьировалась от $2{,}6\cdot10^{-2}$ до $2{,}6\cdot10^{-1}$ мкВт/см^2, при этом значения СПМШ составляли $6{,}6\cdot10^{-19}$ и $6{,}6\cdot10^{-18}$ Вт/см^2·Гц соответственно. Расчеты собственных шумов облучаемого объекта, выполненные по формуле Рэлея–Джинса, показывают, что они в среднем (по диапазону частот) составляли примерно $2\cdot10^{-18}$ Вт/см^2·Гц, т.е. выбранные нами значения плотности мощности обеспечивали возможность оценки эффективности КВЧ-воздействия в окрестности границы собственных шумов биообъекта.

Результаты и обсуждение

У ожоговых больных (9 человек) в стадии выведения после шока (в режиме плотности мощности $2{,}6\cdot10^{-2}$ мкВт/см^2) изменения реактивности клеток были незначительными. При увеличении мощности в 10 раз существенно усиливалась C3b-зависимая адгезия клеток: средний процент позитивных гранул в контроле составил 49,2 % , а после КВЧ-воздействия – 60,4 % , приближаясь к показателям в группе здоровых доноров. В свою очередь, изменения адгезивных свойств ПМЛ к данному сорбенту у здоровых доноров (5 человек) под КВЧ-воздействием были незначительными: 69 % в контроле и 72,8 % в эксперименте. Реакции нейтрофилов ожоговых больных в стадии шока были неоднозначны: в данной группе (9 человек) наблюдалось как усиление, так и резкое падение адгезивных реакций клеток в системе с C3b-сефадексом. Последнее сочеталось с последующим летальным исходом болезни и объяснялось, по-видимому, истощением функциональных ресурсов нейтрофилов крови.

Изменения адгезивных реакций к цитодексу после КВЧ-воздействия носило более общий характер и наблюдалось как у больных в стадии выведения из шока (6 чело-век): 45,2 % позитивных гранул в контроле и 62,3 % в эксперименте, так и у здоровых доноров (6 человек): 51,9 и 70,8 % соответственно.

Таким образом, прослеживалась тенденция к повышению адгезивной способности нейтрофилов крови под действием КВЧ-излучения ММ-диапазона с шумовым спектром. Отсутствие существенных различий в адгезивных реакциях нейтрофилов здоровых доноров на C3b-сефадексе под действием КВЧ-излучения связано, по всей вероятности, с достижением порога насыщения на мембране для данной группы рецепторов.

Выводы

1. Адгезивные реакции нейтрофилов у ожоговых больных в послешоковый период значительно ниже, чем у здоровых людей.

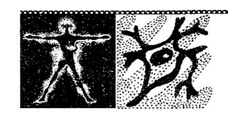
2. КВЧ-излучение с шумовым спектром и мощностью шума ниже уровня собственных шумов биообъекта не влияет на реактивность ПМЛ.

3. КВЧ-излучение при СПМШ $\geq 6{,}6 \times 10^{-18}$ Вт/см^2·Гц усиливает способность ПМЛ ожоговых больных в стадии ремиссии к адгезивным рецептор-зависимым реакциям, моделирующим *in vitro* способность нейтрофилов прикрепляться к эндотелию капилляров.

4. Поскольку адгезия является одним из основных этапов реализации нейтрофилами своего реактивного потенциала, то КВЧ-излучение способно регулировать выраженность воспалительного процесса.

Литература

1. *Маянский А.Н., Пикуза О.И.* Клинические аспекты фагоцитоза. – Казань, 1993.
2. *Александров А.В., Джексон А.М., Румянцев А.Г.* Анализ механизмов модуляции межклеточных молекул адгезии ICFM. – Иммунология, 1997, №1, с.4–13.
3. 11-й Росс. симп. с межд. участ. "Миллиметровые волны в медицине и биологии": Сб.докл. – М.: ИРЭ РАН, 1997.



Сравнительная оценка комбинированного (в комплексе с лазерным воздействием) и изолированного применения КВЧ-терапии при лечении больных с заболеваниями суставов

Е.Б.Витославская

Поликлиника ЗАО "МЕДСИ", Москва

На базе поликлиники ЗАО "МЕДСИ" с начала 1997 г. проводится физиотерапевтическое лечение больных с артрозами и артритами неревматической этиологии различной локализации. За этот период получили помощь 76 больных с данной патологией. Возраст больных колебался в пределах от 25 до 65 лет.

У всех больных КВЧ-терапия проводилась аппаратом "Малыш" с длиной волны 5,6 мм на очаг поражения, а лазерное воздействие осуществлялось аппаратом "Мустанг БИО-024" (без магнитной насадки) местно на очаг поражения несколькими полями в инфракрасном спектре излучения частотой 80–1500 Гц и мощностью 4–8 Вт (в зависимости от распространенности поражения, степени хронизации патологического процесса и выраженности болевого и воспалительного синдромов).

Всем больным процедуры проводились ежедневно, курсом от 10 до 20 сеансов. Критерием выздоровления считалось изчезновение артралгий и воспаления, восстановление исходного объема движений в суставах, увеличение силы физической нагрузки, что в большинстве случаев объективно подтверждалось улучшением рентгенологической картины при контрольных исследованиях.

Комбинированное КВЧ- и лазеротерапевтическое воздействие проведено 45 больным, из которых 35 человек (возраст 35–65 лет) дополнительно получали соответствующее медикаментозное лечение. Из них у 15 больных (возраст 50–65 лет) комплексное лечение проводилось в полном фармакологическом объеме, а у 20 больных (возраст 35–50 лет) удалось значительно снизить объем медикаментозной терапии. У 10 больных (возраст 25–35 лет) не использовалось дополнительное фармакологическое прикрытие из-за высокой эффективности миллиметровой и лазерной терапии. Во всех этих случаях экспозиция КВЧ-воздействия составила 30 мин ежедневно, до 10 сеансов на курс, а лазеротерапия в указанных параметрах проводилась в течение 30–40 с на каждое поле.

Изолированное КВЧ-воздействие проведено 31 больному (возраст 29–65 лет). Из них 14 пациентам (возраст 45–65 лет) физиотерапию пришлось дополнять соответствующим медикаментозным лечением в полном объеме, 8 больным (возраст 29–45 лет) удалось почти в два раза снизить суммарную дозу фармпрепаратов, у 7 пациентов (возраст 25–29 лет) стойкий положительный лечебный эффект был достигнут исключительно физиотерапевтическим методом. У 2 больных (59 и 63 лет) применение комплексного физиотерапевтического и медикаментозного лечения не дало ощутимого положительного результата. Во всех случаях КВЧ-терапия проводилась с экспозицией 30–40 мин ежедневно, до 15–20 сеансов на курс.

Также проводилось сочетанное лечение КВЧ- и лазерным воздействием 15 больным с артрозами и артритами крупных суставов после внутри- и околосуставных блокад гормональными препаратами типа "Кеналог".

КВЧ-терапия проводилась аппаратом "Малыш", с длиной волны 5,6 мм с воздействием в двух точках: на пораженный сустав (экспозицией 25 мин) и верхнюю треть грудины (экспозицией

15 мин). Лазерное лечение производилось вышеописанным методом в указанных параметрах за исключением используемой частоты излучения, которая в данных случаях составляла 100 – 1300 Гц.

Относительный положительный эффект был достигнут лишь у 50 % больных, вне зависимости от их возраста, что выражалось в виде уменьшения болевого синдрома, некотором увеличении объема движений в суставе, однако ни в одном случае не было отмечено полного исчезновения комплекса патологических проявлений. Полученный положительный лечебный эффект наступал на 9 – 11-й процедуре, через обострение на 5 – 7-м сеансе, был нестойким, не гарантировал стабильной ремиссии.

Оценивая результаты проведенного лечения, можно сделать следующие выводы:

- ✓ Сочетанное применение КВЧ-воздействия и лазеротерапии является наиболее эффективным и позволяет уменьшить продолжительность курса лечения в 1,5 – 2 раза. При сочетанном применении ММ-волн и лазерной терапии отмечается более стойкая ремиссия, снижение выраженности или прекращение сезонных обострений, повторные курсы физиотерапии проводились в условиях минимально выраженных патологических изменений.
- ✓ Эффективность физиотерапевтического лечения во многом определяется возрастом больных. У пациентов более молодой возрастной группы (25 – 35 лет) благоприятный результат воздействия (как комбинированного, так и отдельно КВЧ-методом) был более явным; этим больным можно было полностью исключить медикаментозную терапию. У пациентов в возрасте от 35 до 65 лет положительный терапевтический эффект достигался, как правило, при комплексном (физиотерапевтическом и медикаментозном) лечении. При изолированном применении ММ-терапии эффективность лечения менее выражена по сравнению с комбинированным использованием КВЧ- и лазерного излучения. Применение одного КВЧ-воздействия требует в обязательном порядке привлечения медикаментозной терапии; у ряда больных достичь сколь-нибудь значимого улучшения состояния не удалось.
- ✓ Проведение местного медикаментозного лечения в виде внутри- и околосуставных блокад препаратами типа "Кеналог", предворяющего физиотерапевтическое воздействие, не увеличивает суммарный терапевтический эффект, а в ряде случаев способствует появлению отрицательной клинической динамики.



Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона для лечения сосудистых заболеваний головного мозга

Б.М.Кулик, А.Л.Мигунова, Л.П.Тюн

Центральная больница, г.Видное Московской области

Проблема сосудистых заболеваний головного мозга (СЗГМ) в настоящее время остается одной из важнейших в клинике неврологии. Сосудистые заболевания головного мозга составляют 66—70 % неврологических стационаров. Около 1 млн. инсультов в год только у нас в стране, умирает 1/2 больных инсультами, из выживших — 80 % становятся инвалидами.

В нашей больнице неврологическое отделение считается сосудистым, так как ежегодно в ней лечатся более 60—70 % больных с СЗГМ — это больные с цереброcосудистой патологией, дисциркуляторной энцефалопатией сосудистого генеза. Летальность в данной группе из года в год составляет 90% от всех умерших в отделении. Среди поступивших с ишемическими инсультами летальность — 9,7 %, геморрагические — 31 %.

Лечение этих больных в основном медикаментозное. В комплекс лечебно-восстановительных мероприятий с первых дней заболевания включается ЛФК пассивно, а с 7—10-го дня активно в палате: массаж, переменное магнитное поле (ПеМП), электростимуляция паретичных мышц, коктейли кислородные с шиповником, гипербарическая оксигенация (ГБО). В 1998 г. мы применили КВЧ-терапию, учитывая методические рекомендации ассоциации "МТА-КВЧ" от 1993 г. "Применение ЭМВ миллиметрового диапазона для лечения сосудистых заболеваний головного мозга". В данной методике нами использовались аппарат "Малыш" (длина волны 4,9 мм) и напиток МИЛМЕД (биологическая активированная среда, состоящая из сусла и пивных дрожжей, облученных КВЧ-волнами). Лечение проводилось в палатах со 2-3-го дня после вывода больного из тяжелого состояния. Под наблюдением находились 56 больных в возрасте 37—78 лет (39 мужчин и 17 женщин): с острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) — 32 человека, с СЗГМ с последствиями ОНМК — 14 человек, с рассеянным склерозом — 6 человек, с бронхиальной астмой — 1 человек.

Группу больных с ОНМК (32 человека) составили: переходящее нарушение мозгового кровообращения (ПНМК) — 2 человека, с выраженной очаговой неврологической симптоматикой — 19 человек, лакунарные ишемические инсульты — 11 человек.

Переменное магнитное поле + напиток МИЛМЕД получили 14 больных, КВЧ + напиток МИЛМЕД — 18 больных.

Все больные после лечения выписаны домой в удовлетворительном состоянии. Значительное улучшение: 1-я группа — 37,5 %; 2-я группа — 59,3 %. Из 32 больных только у одной пациентки было ухудшение — выявлена патология печени, больная переведена в соматическое отделение. Отдаленные результаты удалось получить только у 15 больных (через 6 месяцев). Работают 8 человек — 25 % из 32, ухудшений — 2, т.е. 6,2 % из 32.

Таким образом, у больных, получавших КВЧ-терапию, улучшились общее самочувствие, сон, аппетит, координация движений, увеличилась психомоторная активность, уменьшилась спастика паретичных мышц, расширился объем движений, что позволяет шире применять этот метод лечения больных с СЗГМ.

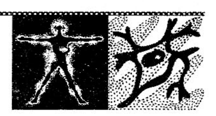
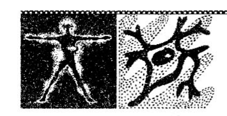


Таблица. ***Применение электромагнитных волн ММ-диапазона для лечения СЗГМ***

Наименование заболевания	Всего	Мужчины	Женщины	Методы+ +МИЛМЕД		Сроки назначения до 10 дней	Результаты лечения:				Возраст, лет, до				
				ПеМП	КВЧ		значительное улучшение	улучшение	без изменений	ухудшение	40	50	60	70	90
ОНМК	32	12	10	14	18	32	26	4	1	1	–	7	7	14	4
СЗГМ с последствиями ОНМК	14	9	5	7	7	14	6	9	–	–	1	1	2	8	2
Бронхиальная астма	1	1			1	1	1				1				
Рассеянный склероз	6	4	2		6	6	3	1	2	–	1	5			
ИБС	3	3	–		3	3	1	1	1	–	–	2	–	1	
Всего	56	39 69,6%	17 30,3%	21 37,5%	35 62,5%	56	36 64,2%	15 26,7%	4 7,1%	1 1,7%	3	15	9	23	6



Эффективность КВЧ-терапии на аппаратах нового поколения "Стелла-1", "Стелла-1-БФ"

А.А.Синицкий, А.Н.Спиридонов, Н.П.Карева, Г.Н.Филиппова, Е.А.Иванилов, А.М.Кожемякин

Новосибирский медицинский институт, НПП "Биофактор", г. Новосибирск

В последнее десятилетие активное развитие получили новые лечебные и диагностические технологии, объединенные под общим названием "информационно-волновая" медицина. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является применение низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высоких частот (КВЧ), на лечебном использовании которого основан метод КВЧ-терапии. Эффективность КВЧ-терапии зависит от интенсивности излучения, подбора частот и места воздействия.

Авторами данной статьи с 1995 г. пролечено 468 больных с патологией желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, женской половой сферы на серийно выпускаемых аппаратах КВЧ-терапии нового поколения "Стелла-1" и "Стелла-1-БФ". Принципиальное отличие этих аппаратов от ранее известных заключается в значительно меньшей (на 5-6 порядков) интенсивности излучения, а также в усилении эффективности воздействия за счет импульсного режима излучения с модуляцией крайне низкими и низкими частотами в биологически значимом диапазоне. Возможность индивидуального подбора частоты воздействия способствовала высокой эффективности лечения. Выздоровление или значительное улучшение наступало, в зависимости от нозологической формы, у 76—95 % больных при фактическом отсутствии побочных эффектов воздействия (лишь в 0,8 % случаев лечение было прекращено из-за плохой переносимости процедур).

Особый интерес представляют результаты, полученные в группе больных гематологического профиля, которым энергетические методы физиотерапии, как правило, не показаны. В опытную группу вошло 53 больных с рефрактерной железодефицитной анемией и 27 человек с поствирусной и лекарственной лейкопенией. Воздействие ЭМИ КВЧ проводилось на биологически активные точки, выбор последних осуществлялся с помощью метода Фолля.

В группе больных с анемией курс лечения состоял из 10—15 процедур КВЧ-терапии в течение 18—20 дней. За этот период прирост гемоглобина составил 1,4 г/л в день, а средний уровень поднялся с 82 до 110,7 г/л, тогда как в репрезентативной контрольной группе, получавшей только аналогичную медикаментозную терапию, ежедневный прирост гемоглобина был 0,92 г/л, а средний уровень повысился до 101 г/л. К концу лечения 60 % исследуемых не предъявляли жалоб, единичные жалобы сохранялись у 40 %. Субъективное улучшение за эти же сроки отмечали только 55 % больных контрольной группы. Сроки сохранения эффекта лечения в опытной группе были в 1,5-2 раза больше, чем в контрольной.

При применении КВЧ-терапии у больных с индуцированными миелосупрессиями на фоне лечения лимфогранулематоза (18 человек) нормализация числа лейкоцитов в периферической крови наблюдалась после 5-6 процедур в 92 % случаев, что позволило начать очередные курсы полихимиотерапии или лучевой терапии по общепринятым схемам в рекомендованные сроки. При поствирусной лейкопении число лейкоцитов в периферической крови нормализовалось у всех больных (9 человек) после 2—4 процедур КВЧ-терапии.

Таким образом, использование КВЧ-аппаратов серии "Стелла", работающих в импульсном режиме, позволяет оптимизировать лечение больных терапевтического и неврологического профиля, и найти новые подходы к терапии гематологических заболеваний, при которых многие другие методы физиотерапии противопоказаны.

Василий Яковлевич Данилевский

(1852—1939)

Историкам электромагнитобиологии это полузабытое имя должно быть известно в связи с событиями конца прошлого века. Василий Яковлевич Данилевский — профессор харьковских вузов, частый визитер в европейские научные лаборатории, писатель многих научных и научно-популярных сообщений на разные темы и на разных языках, он был в курсе достижений своего времени.

Для нас представляет интерес его двухтомная монография "Исследования над физиологическим действием электричества на расстоянии" (Харьков, 1900, 1901 гг.). В понятие этого раздражителя включалось "влияние магнитного потока, электрического и электромагнитного поля, влияние электрических лучей в различных их формах, сочетаниях, включая и действие (на расстоянии) токов высокого напряжения и большой частоты". Получается, что впервые воздействия этих полей на биологический объект объединены. Сегодня они называются неионизирующими излучениями, включают в себя и миллиметровые волны. Среди биотропных параметров электромагнитных полей (ЭМП) была отмечена не только интенсивность (степень удаления объекта от источника ЭМП), но и ориентация; исследовано также влияние на возбудимость.

Несмотря на то, что излюбленным объектом физиологов прошлого века был нервно-мышечный препарат лягушки (только на нем ставил опыты В.Я.Данилевский, регистрируя сокращение мышцы), Василий Яковлевич призывал исследовать "цельные организмы, начиная с низших, с микробов". Указывалось, что проблемы ЭМП представляют большой интерес не только для физиологии, но и для общей биологии, гигиены и терапии. Теперь сюда следует включить и диагностику деятельности двигательного аппарата человека при действии сильных импульсных магнитных полей.

В.Я.Данилевский каждый раз подчеркивал, что впервые действие электричества на расстоянии описал в 1791 г. Л.Гальвани, который наблюдал сокращение мышцы препарата лягушки при искровом разряде электрической машины или во время вспышки молнии. Таким образом, можно считать, что электромагнитобилогии немногим больше 200 лет.

За первые 100 лет этого срока появлялись лишь отдельные сообщения о биологическом действии ЭМП. Только трудолюбие и упорство В.Я.Данилевского позволили решить окончательно вопрос о таком действии, подтвержденном многими статьями, демонстрациями и даже докторской диссертацией С.И.Костина "К учению о физиологическом действии электрического поля на

двигательный нерв" (Харьков, 1898 г.).

Казалось бы, после работ В.Я.Данилевского проблема влияния ЭМП на нервную систему будет бурно развиваться. Сам автор в 1921 г. писал: "Кино, печатанье, пар, электричество, а в будущем лучистая энергия: вот те научно-культурные силы, которые делают человека непобедимым в борьбе за счастье". Однако разные посторонние силы задержали прогресс в данной области.

Электромагнитобиология не была итогом его жизни, а только одной из граней обширной научной деятельности. Он стал академиком УССР, директором Института экспериментальной эндокринологии. К ЭМП возвращался не надолго только в связи с диатермией и магнитофосфеном.

Заслуга Василия Яковлевича Данилевского в электромагнитобиологии заключается в том, что он подытожил достижения отдельных европейских физиологов в этой области, подтвердил своими многочисленными опытами идеи Л.Гальвани, обнаружил новые факты и наметил перспективы новых исследований. Но должно было пройти еще 100 лет, чтобы проблемы электромагнитобиологии были включены в программы физиологических форумов (XXXIII Международный конгресс физиологических наук, 1997 г.; XVII Съезд физиологов России, 1998 г.) в виде отдельных симпозиумов, где уже десятки физиологов докладывали о своих достижениях. Если приплюсовать сюда представителей других специальностей, то можно насчитать сотни исследователей, изучающих биологическое действие ЭМП. Им надо знать своих предшественников.

Доктор биологических наук,
профессор
Ю.А.Холодов

☞ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ"

1. К публикации принимаются материалы, не предназначенные для публикации в других изданиях.

2. Статьи представляются в виде файлов форматов *Word2, Word6 (*.doc)* или *текст MS DOS (*.txt)* на дискетах любой емкости с распечаткой в 1,5 интервала между строками (2 экз.). Их следует набирать в следующем порядке:

название статьи;

аннотация;

текст статьи;

литература;

краткие сведения об авторах, включающие фамилию, имя, отчество и место работы.

Формулы в тексте статьи (включая их числовые метки) вписываются на распечатке от руки, отчетливо, черным цветом на расстоянии 1 см от края текста.

3. Иллюстрации к статьям представляются на отдельных листах в двух экземплярах (*допускаются только черно-белые*). На обороте каждого листа указываются название статьи, фамилии авторов и номер иллюстрации.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

четко, под линейку, на белой бумаге, желательно тушью (*ксерокопии и распечатки на матричных и струйных принтерах не допускаются*);

выбирать по возможности наиболее мелкий масштаб изображения (при условии читаемости);

буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру давать в соответствии с обозначениями в тексте статьи (см. образцы начертания символов в журнале);

размер рисунка — не более 15 × 20 см, желательно в портретной ориентации;

выносить текстовую информацию из рисунка в текст статьи или подрисуночные подписи (см.п.4).

Допускаются иллюстрации, представленные на дискетах в виде графических файлов форматов *.tif, *.bmp, *.pcx, *.jpg, *.gif с разрешением 300 × 300 dpi, выполненные в соответствии с вышеперечисленными требованиями. Фотографии принимаются *только в оригиналах.*

Не допускается включение иллюстраций в файл с текстом статьи!

4. Все иллюстрации должны сопровождаться подрисуночными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими в себя название иллюстрации и, при необходимости, условные обозначения. Подрисуночные подписи включаются в текст статьи в виде отдельных абзацев (Рис.1,2 … . …), расположенных в предполагаемых местах размещения иллюстраций.

5. Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим ГОСТам.

6. Буквы в формулах необходимо размечать карандашом в первом экземпляре по следующим правилам:

прописные и строчные буквы, различающиеся только своими размерами, подчеркиваются двумя чертами: прописные — снизу, строчные — сверху. Нуль не подчеркивается;

греческие буквы подчеркиваются красным, векторы — синим (стрелки не употребляются), а матрицы — зеленым цветом;

латинские буквы подчеркиваются волнистой чертой снизу;

употребление рукописных, готических и русских букв, а также символов следует оговаривать на полях рукописи;

индексы и показатели степени следует отчеркивать дугами, направленными вниз или вверх соответственно для нижних и верхних индексов. Необходимо четко различать в индексах написание запятой, штриха и единицы.

7. Формулы в тексте следует нумеровать в круглых скобках (например, (2)), литературные ссылки в прямых — [2], подстрочные замечания отмечаются звездочками *.

8. При оформлении списка используемой литературы обязательно следует указывать авторов и название работы, источник, издательство, год издания, страницы.

9. На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Служебные и домашние адреса авторов с обязательным указанием почтового индекса и номеров телефонов печатаются на отдельной странице.

10. Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Для оперативной работы редакции просим указывать в сведениях об авторах адрес Вашей электронной почты. Наш адрес E-mail: zaoiprzhr@glasnet.ru

Индекс 47816